SCHRIFTEN DER KÖNIGLICHEN PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT ZU...

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

40pb
Exchange.

May 25, 1897 - Aug 17, 1898.

Digitized by Google

SCHRIFTEN

MAY 25 1897

DER

4076

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG IN PR.

SIEBENUNDDREISSIGSTER JAHRGANG.

1896.

MIT VIER TAFELN.

KÖNIGSBERG.

IN COMMISSION BEI WILH. KOCH.

1896.

Digitized by Google

Von der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft sind herausgegeben und durch die Buchhandlung von Wilh. Koch in Königsberg zu beziehen:

I. Beiträge zur Naturkunde Preussens. gr. 4°.

1) Mayr, Ameisen des baltisch. Bernsteins. (5 Taf.) 1868 . . . . . Mk. 6,—.
2) Heer, Miocene baltische Flora. (30 Taf.) 1869 . . . . . „ 30,—.
3) Steinhardt. Preussische Trilobiten. (6 Taf.) 1874 . . . . . „ 6,—.
4) Lentz, Katalog der Preussischen Käfer. 1879 . . . . . „ 2,50.
5) Klebs, Bernsteinschmuck der Steinzeit. (12 Taf.) 1882 . . . . . „ 10,—.
6) Gagel, Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe im Diluvium der Provinzen Ost- und Westpreussen (5 Taf.) 1890 . „ 4,50.
7) Pompecki, Die Trilobitenfauna der ost- und westpreussischen Diluvialgeschiebe (6 Taf.) 1890 . . . . . „ 6,—.

II. Schriften. (Jahrgang I—IV und XII—XIV vergriffen.) Jahrgang V—XI und XV—XXXIV gr. 4° à . . . . . „ 6,—.

Davon als Sonderabdrücke:

Abromeit. Zahlenverhältnisse der Flora Preussens. 1884 . . . . . „ 1,—.
. . . Die Schonzeiten unserer Fische (4 Taf.) . . . . . „ 1,15.
. . . ndl. mit 3 Taf.) 1866—74 . . . „ 1,50.
. . . te der Prov. Preussen. (1 Taf.) 1866 „ —,60.
. . . d ihre Gewinnung. (1 Taf.) 1866 „ 1,—.
. . . rte Westsamlands. (1 Taf.) 1866 . „ —,50.
. . . (1 Tafel.) 1867 . . . . . „ —,75.
. . . (6 Taf.) 1868 . . . . . „ 6,—.
. . . ff. 1875 . . . . . „ —,40.
. . . Nachtrag. (5 Taf.) 1877 . . „ 3,60.
. . . r die 14., 16.—33. Versammlung des
. . . ins. 1876—1894 . . . . . „ 28,—.
. . . sen. (1 Taf.) 1878 . . . . . „ —,45.
. . . i Gerdauen. (1 Taf.) 1878 . . „ —,50.
. . . ssen. (1 Taf.) 1882 . . . . . „ —,60.
. . . 1882 . . . . . „ —,45.
. . . . . „ —,30.
— — . . . .) 1882 . . . . . „ —,40.
— — Pflanzenreste aus dem Bernstein. (1 Taf.) 1886 . . . . . „ —,90.
— — Trüffelähnliche Pilze in Preussen. (2 Abt., 1 Taf.) 1886 . . . „ 1,10
— — Fossile Hölzer Preussens. 1887 . . . . . „ —,75.
— — . . . . . „ —,30.
Dewitz, Altertumsfunde in Westpreussen. 1874 . . . . . „ 1,—.
— — Ostpreussische Silur-Cephalopoden. (1 Taf.) 1879 . . . . . „ 1,50.
Dorn, Die Station z. Messung v. Erdtemperaturen zu Königsberg. (1 Taf.) 1872 „ —,60.
— — Beobachtungen genannter Station 1873—1878, à Jahrgang . . „ 1,—.
Mischpeter, Desgl. für 1879—1889. à Doppeljahrgang . . . „ —,25.
Fellenberg, Analysen gefärbter römischer Gläser. 1892 . . . . . „ —,40.
Franz, Die Venusexpedition in Aiken. 1883 . . . . . „ 1,—.
— — Festrede zu Bessels hundertjährigem Geburtstag. 1884 . . . „ —,30.
— — Libration des Mondes. Nach Hartwig's Beobachtungen. 1887 . „ —,60.
— — Die täglichen Schwankungen der Erdtemperatur 1895 . . . . „ 2,10.
Fritsch, Die Marklücken der Coniferen. (2 Taf.) 1884 . . . . . „ 1,60.
Grenzenberg, Makrolepidopteren der Provinz Preussen 1869 u. 1876 . „ —,25.
Hennings, Zur Pilzflora des Samlandes. 1894 . . . . . „ —,80.
Hermann und Volkmann, Zwei Gedachtnisreden auf Helmholtz. 1894 „ —,45.
Hertwig, Gedächtnisrede auf Charles Darwin. 1883 . . . . . „

Der **Bibliotheksbericht** dient zugleich als Empfangbestätigung der uns im letzten Jahre zugegangenen Schriften.

Die mit einem † vermerkten Gesellschaften, deren Schriften wir nicht erhalten haben, bitten wir um gefällige Nachlieferung der etwa inzwischen erfolgten Publikationen an die Adresse:

Physik. oekonom. Gesellschaft Königsberg i. Pr.

SCHRIFTEN

DER

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG IN PR.

SIEBENUNDDREISSIGSTER JAHRGANG.

1896.

MIT VIER TAFELN.

KÖNIGSBERG.
IN COMMISSION BEI WILH. KOCH.
1896.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt des XXXVII. Jahrganges.

Mitglieder-Verzeichnis . . . . . Seite VII

Abhandlungen.

Die Theorie der Elektrodynamik und die Röntgen'sche Entdeckung. Von Emil Wiechert . . Seite 1
I. Teil. Die Grundlagen der Elektrodynamik . . . . . » 1
Vorwort . . . . . » 1
Aether und Materie . . . . . » 2
Elektrodynamische Vorgänge im freien Aether . . . . . » 5
Erregung des Aethers durch die Materie. I. Teil . . . . . » 11
Erregung des Aethers durch die Materie. II. Teil. Stationäre Systeme . . . » 18
Elektrodynamik der Materie . . . . . » 25
Vervollständigung der Elektrostatik . . . . . » 29
Vervollständigung der Theorie der stationären Ströme . . . . . » 32
Vervollständigung der Theorie des Magnetismus . . . . . » 37
Elektromagnetische Induktion . . . . . » 38
Optik . . . . . » 40
Schlussbemerkungen . . . . . » 43
II. Teil. Die Bedeutung der Röntgen'schen Entdeckung für die Elektrodynamik . . . » 45
Definitionen . . . . . » 48

Bericht über die Verwaltung des Ostpreussischen Provinzialmuseums in den Jahren 1893—95 nebst Beiträgen zur Geologie und Urgeschichte Ost- und Westpreussens vom Direktor Prof. Dr. Alfred Jentzsch. Mit Textfiguren und 4 Tafeln . . . . . » 49
Ein spezielles Inhaltsverzeichnis dieser Abhandlung findet man auf Seite 138.

Bericht über die 34. Jahresversammlung des Preussischen Botanischen Vereins am 8. Oktober 1895 zu Rastenburg. Erstattet von Dr. Abromeit. Mit 2 Abbildungen im Text . . . . » 139

Floristische Beiträge und Exkursionsberichte: Von Seydler-Braunsberg S. 141, Preuschoff-Tolkemit S. 141, Reitenbach-Unterstrass S. 141, Rudloff-Ortelsburg S. 141, Grütter-Luschkowko, Kr. Schwetz S. 141, Dr. Hilbert-Sensburg S. 146, Scholz-Marienwerder S. 152, G. v. Bünau-Marienwerder S. 156, Kühn und Lettau-Insterburg S. 156 ff. Vogel-Königsberg S. 158, C. Fritsch-Osterode S. 158, Schäfer-Kamin S. 158, Dr. Abromeit-Königsberg S. 160 u. 170.

Mitteilungen: Scharlok-Graudenz über Ranunculus fallax S. 141, Dr. Abromeit-Königsberg: Vorlage des 9. Heftes der Abhandlungen zur Landeskunde der Provinz Westpreussen, enthaltend Beobachtungen über seltnere Waldbäume von Conwentz S. 143. Dr. Hilbert-Sensburg: Ueber die Schwendener-Bornet'sche Flechtentheorie S. 144, derselbe Aufzeichnungen über Blitzschläge in Bäume S. 145, derselbe Beobachtungen des Jahres 1895 S. 145. Dr. Abromeit-Königsberg: Ueber Vorkommen und mutmassliche Ursachen des Rückganges der Trapa natans in Preussen S. 148—151, über monstrose Blütenbildung bei Zea Mays S. 151; eine neue Adventivpflanze: Chorispora tenella S. 151, Kühn-Insterburg: Vorlage eines riesigen Klapperschwammes (Polyporus frondosus Fr.) S. 152. Dr. Abromeit-Königsberg über die seltenen Röhrenpilze, Boletus floccopus Vahl und B. strobilaceus Scop., ihre Verbreitung in Preussen S. 152, derselbe: Hexenbesen auf der Fichte oder Rottanne (Picea excelsa Lk.) S. 152. A. Treichel-Hoch-Paleschken: Verschwinden

Digitized by Google

und Seltenwerden einiger Pflanzen S. 158 ff., derselbe: Ueber Herstammung der Bezeichnung (Pedicularis Sceptrum Carolinum) S. 160. O. Tischler über einen Fall von Verbreitung der Wasserpest (Elodea canadensis) S. 160.

Sitzungen des Preussischen Botanischen Vereins im Winter 1895/96. Abromeit S. 161, 162, 164, 166, 167, 169. Böttcher S. 165, 167, 169, Graunberg S. 165. Grütter S. 166. Heidenreich S. 170. Jentzsch S. 163, 165, 166, 167. Lettau S. 162. Löbel S. 163. Lühe S. 165. Perwo S. 168. Preuss S. 166. Scharlok S. 164, 166, 169. Seydler S. 165, 169. A. Treichel S. 164.

Sitzungsberichte.

Allgemeine Sitzung am 9. Januar 1896.

Jahresberichte . . . . . Seite [3]
O. Kirbuss: *Die Photographie in natürlichen Farben* . . . . . » [3]
Dr. E. Wiechert: *Beschaffenheit des Erdinnern* . . . . . » [4]

Sitzung der mineralogischen Sektion am 13. Januar 1896.

Prof. Dr. Klinger: *Siegburgit* . . . . . » [5]
Dr. Schellwien: *Strandverschiebungen* . . . . . » [5]

Sitzung der mathematischen Sektion am 16. Januar 1896.

E. Müller: *Kreisgeometrie der Ebene und projektivische Geometrie des Raumes* . . » [5]
Prof. Dr. Volkmann: *Causalität und Naturwissenschaft* . . . . . » [5]

Sitzung der chemischen Sektion am 23. Januar 1896.

Prof. Dr. Klien: *Die chemische Zusammensetzung der Wurzelknöllchen der Leguminosen* » [5]
Prof Dr. Blochmann: *Calciumcarbid* . . . . . » [5]

Sitzung der biologischen Sektion am 30. Januar 1896.

Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Die Erhebung auf den Zehen* . . . . . » [6]
Dr. Lühe jun.: *Pithecanthropus erectus, eine angebliche Mittelform zwischen Mensch und Affe* . . . . . » [6]

Allgemeine Sitzung am 6. Februar 1896.

Dr. Brantz: *Die gewöhnliche und die rationelle Schuhform* . . . . . » [6]
Prof. Dr. Seydel: *Giftige Speisen* . . . . . » [6]
Prof. Dr. Franz: *Vorgeschichte der Röntgen'schen Entdeckung* . . . . . » [9]

Sitzung der mineralogischen Sektion am 10. Februar 1896.

Oberlehrer Scheer: *Wachsen verstümmelter Alaunkristalle* . . . . . » [9]

Sitzung der mathematischen Sektion am 13. Februar 1896.

Prof. Dr. Saalschütz: *Zwei Sätze über arithmetische Reihen* . . . . . » [9]
Prof. Dr. Volkmann: *Die Geschichte und der vorläufige Stand der Röntgen'schen Entdeckung* . . . . . » [9]

Sitzung der chemischen Sektion am 20. Februar 1896.

Prof. Dr. Klinger: *Arsenige Säure* . . . . . » [9]
Prof. Dr. Lassar-Cohn: *Esterbildung* . . . . . » [9]

Sitzung der biologischen Sektion am 27. Februar 1896.

Prof. Dr. Braun: *Die Haut der Plathelminthen* . . . . . » [9]
Dr. Lühe jun.: *Demonstration eines Chimpansen mit Rosenbergs Candalrudiment* . . » [9]

Ausflug der biologischen Sektion nach dem städtischen Schlachthofe am 4. März 1896 . . . . » [9]

Digitized by Google

Allgemeine Sitzung am 5. März 1896.

Prof. Dr. Rühl: *Prinzipien der byzantinischen Zeitrechnung* . . . . . Seite [9]
Prof. Dr. Hahn: *Der Seebär der Ostsee und verwandte Erscheinungen* . . . . . » [10]
Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Apparat zur automatischen Aufnahme von Serienphotographieen* . . . . . » [16]

Sitzung der mineralogischen Sektion am 9. März 1896.

Dr. Lühe jun.: *Bau- und Entwickelung der Zähne bei Wirbeltieren* . . . . . » [16]

Sitzung der mathematischen Sektion am 12. März 1896.

Prof. Dr. Franz: *Die täglichen Schwankungen der Temperatur im Erdboden* . . . » [16]
Dr. P. Cohn: *Elektrische Motoren mit Wechselstrom und Drehstrom* . . . . . » [17]

Allgemeine Sitzung am 2. April 1896.

Dr. Rahts: *Die mittlere Dichte der Erde* . . . . . » [17]
Prof. Dr. Jentzsch: *Chronologie der Eiszeiten* . . . . . » [18]
Prof. Dr. Braun: *Im Blute lebende Würmer* . . . . . » [20]

Allgemeine Sitzung am 7. April 1896.

O. Kirbuss: *Herstellungsweise der farbigen Photographieen von Dr. Selle mit Demonstrationen* . . . . . » [21]
Derselbe: *Herstellungsweise von Glaslinsen* . . . . . » [21]
Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Demonstration des Apparats für automatische Serienphotographieen* . . . . . » [21]
Derselbe: *Demonstration der Schatten der Röntgenstrahlen* . . . . . » [21]

Sitzung der mineralogischen Sektion am 13. April 1896.

Dr. von Olfers: *Entwickelung des Geweihs der Cerviden* (mit Ausflug) . . . . . » [22]

Allgemeine Sitzung am 7. Mai 1896.

Dr. Wiechert, *Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Elektrodynamik* . . . . . » [22]
Prof. Dr. Rühl: *Der schwedische Kalender im 18. Jahrhundert* . . . . . » [22]
Prof. Dr. Klien: *Nitrogin* . . . . . » [22]

Sitzung der mineralogischen Sektion am 18. Mai 1896.

Prof. Dr. Mügge und Dr. Schellwien: *Neue Fachlitteratur* . . . . . » [23]

Sitzung der mathematischen Sektion am 21. Mai 1896.

Prof. Dr. Stäckel: *Geometrie der Berührungstransformationen* . . . . . » [23]
Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Reaktion des Capillarelektrometers auf schnelle Stromschwankungen* . . . . . » [23]

Allgemeine Sitzung am 4. Juni 1896.

Prof. Dr. Lassar-Cohn: *Methode zur Gewinnung bestimmter Atomkomplexe* . . . » [23]
Prof. Dr. Struve: *Genauigkeit des Newtonschen Attraktionsgesetzes* . . . . . » [23]
Generalversammlung . . . . . » [23]

Sitzung der mathematischen Sektion am 11. Juni 1896.

Prof. Dr. Saalschütz: *Wurzelziehung aus komplexen Grössen* . . . . . » [24]
Dr. Wiechert: *Erläuterungen zu seiner Abhandlung über Elektrodynamik* (Seite 1) . » [29]

Sitzung der chemischen Sektion am 18. Juni 1896.

Prof. Dr. Blochmann: *Ein Isonitril aus Thiocarbanilid* . . . . . » [30]
Geheimrat Prof. Dr. Lossen: *Ptolylhydroxylamin* . . . . . » [30]

Besuch des Provinzial-Museums durch die Russische Archäologische Gesellschaft am 30. August 1896 . . . . . » [30]

Digitized by Google

Allgemeine Sitzung am 1. Oktober 1896.

Dr. P. Neumann: *Zuckerrübenindustrie* . . . . . Seite [30]
Dr. Lühe jun.: *Tierische Farben* . . . . . » [30]
Prof. Dr. Franz: *Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Bamberg* . . . » [31]

Sitzung der Biologischen Section am 29. Oktober 1896.

Prof. Dr. Zander: *Anatomische Mitteilungen* . . . . . » [33]
Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Unpolarisierbare Elektroden* . . . . . » [33]
Derselbe: *Neues zur Kreislauflehre* . . . . . » [33]

Allgemeine Sitzung am 5. November 1896.

Dr. Seligo: *Das Prickmoos des Frischen Haffs* . . . . . » [33]
Dr. F. Cohn: *Der fünfte Jupitermond* . . . . . » [34]
Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Aktive Veränderung der Hautfarbe bei gewissen Tieraten* » [35]

Sitzung der mineralogischen Sektion am 9. November 1896.

Dr. Lühe jun.: *Die den Pithecanthropus begleitende Fauna* . . . . . » [36]
Prof. Dr. Mügge: *Ueber das Wachsen der Kristalle* . . . . . » [36]

Sitzung der mathematischen Sektion am 12. November 1896.

E. Müller: *Der Grassmann'sche Calcül* . . . . . » [36]
Dr. Wiechert: *Die physikalische Sektion auf der Naturforscherversammlung zu Frankfurt a. M.* . . . . . » [36]

Sitzung der chemischen Sektion am 19. November 1896.

Geheimrat Prof. Dr. Jaffe: *Verhalten der Phenylhydrazins gegen Bestandteile des Harns* » [36]
Derselbe: *Verhalten des Santonins im tierischen Stoffwechsel* . . . . . » [36]
Dr. Wiechert: *Graphische Darstellung des periodischen Systems der chemischen Elemente* » [36]

Sitzung der biologischen Sektion am 27. November 1896.

Dr. Czaplewski: *Das Texasfieber und verwandte durch Blutparasiten bedingte Epizootien* » [36]
Prof. Dr. Zander: *Die Hautnerven der Mittellinie* . . . . . » [36]
Geh.-Rat Prof. Dr. Hermann: *Demonstrationen von Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen* » [36]

Allgemeine Sitzung am 3. September 1896.

Prof. Dr. Klinger: *Theorie der Lösungen* . . . . . » [36]
Prof. Dr. Rörig: *Die Homologieen an den Hirschgeweihen* . . . . . » [37]
Generalversammlung . . . . . » [38]

Sitzung der mathematischen Sektion am 10. Dezember 1896.

Prof. Dr. Franz: *Jahresversammlung der Mathematischen Vereinigung auf der Naturforscherversammlung zu Frankfurt a. M.* . . . . . » [39]
Dr. Milthaler: *Demonstrationen von Röntgenstrahlen* . . . . . » [39]

Sitzung der mineralogischen Sektion am 14. Dezember 1896.

Prof. Dr. Mügge: *Demonstrationen zur Symmetrie der Kristalle* . . . . . » [39]

Sitzung der chemischen Section am 17. Dezember 1896.

Dr. R. Cohn: *Eiweiss* . . . . . » [39]
Smelkus: *Butodiglycolsäure* . . . . . » [39]

Bericht über das Jahr 1896 vom Präsidenten Hermann . . . . . » [40]
Bericht über die Bibliothek von Bibliothekar Kemke . . . . . » [40]
Bericht über das Provinzial-Museum von Direktor Jentzsch . . . . . » [40]
Bibliotheksbericht . . . . . » [41]

Mitglieder

der

Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

am 1. Januar 1897.*)

Protektor der Gesellschaft.

Graf Wilhelm von Bismarck-Schönhausen, Oberpräsident der Provinz Ostpreussen und Kurator der Albertus-Universität, Excellenz. 1895. Mitteltragheim 30—33.

Vorstand.

Präsident: Prof. Dr. L. Hermann, Geh. Medizinalrat. 84. Kopernikusstrasse 1—2.
Direktor: Prof. Dr. A. Jentzsch. 75. Steindamm 31.
Sekretär: Prof. Dr. J. Franz. 77. Sternwarte.
Kassenkurator: Landgerichtsrat R. Grenda. 76. Tragheimer Pulverstrasse 14.
Rendant: Fabrikbesitzer E. Schmidt. 91. Mittel-Tragheim 29.
Bibliothekar: Assistent H. Kemke. 93. Weidendamm 33.

Provinzialmuseum der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft.

Die geologischen Sammlungen und die anthropologisch-prähistorischen Sammlungen stehen unter der Leitung des Prof. Dr. Jentzsch; als Assistent fungiert H. Kemke. Derselbe verwaltet auch die Bibliothek.

Ehrenmitglieder.

Dr. H. Albrecht, Direktor der Königl. Provinzial-Gewerbeschule a. D., Königsberg. 43. Kalthöfische Strasse 20.
Dr. H. Credner, Geh. Bergrat, Direktor der Königl. Sächs. geologischen Landesanstalt, Leipzig. 95.
Dr. E. Dorn, Prof. der Physik, Halle a. S. 72.
Dr. H. B. Geinitz, Prof., Geh. Hofrat, Direktor des Königl. mineralogischen Museums, Dresden. 76.
Dr. G. von Gossler, Staatsminister und Oberpräsident der Provinz Westpreussen, Excellenz, Danzig. 69.
Dr. W. Grempler, Geh. Sanitätsrat, Vorsitzender des Vereins für das Museum schlesischer Altertümer, Breslau. 95.
Dr. W. Hauchecorne, Prof., Geh. Oberbergrat, Direktor der geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin. 90.
Dr. R. Leuckart, Prof., Geh. Hofrat, Leipzig. 90.
P. E. Levasseur, Prof., Membre de l'Institut, Paris. 78.
Fr. von Pulszki, Generalintendant der Museen und Bibliotheken von Ungarn, Budapest. 76.
Dr. K. von Scherzer, Ministerialrat, k. u. k. Generalkonsul in Genua. 80.
Dr. Graf U. zu Stolberg-Wernigerode, Oberpräsident z. D., Gross-Cammin.
Dr. O. Torell, Prof., Direktor der geologischen Untersuchung in Stockholm. 80.
Dr. R. Virchow, Prof., Geh. Medizinalrat, Mitglied der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften, Berlin. 80.
Dr. H. C. Vogel, Prof., Geh. Regierungsrat, Direktor des Königl. astrophysikalischen Observatoriums, Mitglied der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften, Potsdam. 90.

---

*) Die beigesetzten Zahlen bedeuten das Jahr der Aufnahme in die Gesellschaft.

Digitized by Google

Ordentliche Mitglieder.

(Anzahl 234.)

Dr. L. Abele, Assistent an der Augenklinik. 96.
Dr. J. Abromeit, Assistent am botanischen Institut. 87. Oberlaak 11.
Dr. J. Amberger, Assistent am physiologischen Institut. 96.
A. Andersch, Geh. Kommerzienrat. 49. Paradeplatz 7c.
Dr. B. Aschenheim, Generallandschaftsrat. 68. Sackheim 84.
Dr. M. Askanazy, Privatdozent und Assistent am pathol. Institut. 93.
Dr. S. Askanazy, Assistent an der medizinischen Klinik. 96.
Dr. A. Backhaus, Prof. der Landwirtschaft. 96. Tragheimer Kirchenstrasse 77.
Dr. H. Baumgart, Prof. der deutschen Literatur. 73. Theaterstrasse 4a.
Dr. W. Bechert, Arzt. 94. Altstädtische Langgasse 1—2.
M. Becker, Geh. Kommerzienrat. 82. Bahnhofstrasse 6.
R. Bernecker, Bankdirektor. 80. Vordere Vorstadt 48—52.
M. Bernstein, Eisenbahndirektor. 89. Steindamm 8.
Dr. E. Berthold, Prof. der Otiatrie. 68. Steindamm 152.
Dr. M. Berthold, Arzt. 89. Mitteltragheim 23.
K. Besch, Prof., Oberlehrer. 73. Augustastrasse 13.
Dr. A. Bezzenberger, Prof. der Sprach-Vergleichung. 83. Steindammer Wallgasse 1—2.
E. Bieske, Bohrunternehmer. 83. Hintere Vorstadt 3.
Dr. R. Blochmann, Prof. der Chemie. 80. Tragheimer Kirchenstrasse 25—26.
Dr. O. Böhme, Landwirt. 92. Mitteltragheim 14.
O. Bötteher, Hauptmann und Batterie-Chef. 92. Bahnhofstrasse 9.
L. Bon, Generallandschaftsdirektor, Rittergutsbesitzer, Neudmusen. 66. Landhofmeisterstrasse 16—18.
R. Born, Apothekenbesitzer. 82. Vordere Vorstadt 55.
E. Born, Lieutenant a. D. 92. Vorder-Roßgarten 17.
Dr. E. Braatz, Privatdozent. 93. Burgstrasse 6.
R. von Brandt, Landeshauptmann. 87. Landeshaus.
Dr. M. Braun, Prof. der Zoologie. 91. Sternwartstrasse 1.
C. Braun, Gymnasiallehrer. 80. Unterhaberberg 55.
A. Buchholz, Gartenmeister. 94. Besselplatz 1—2.
Fr. Burchard, Rechtsanwalt. 94. Mitteltragheim 2b.
Dr. J. Caspary, Prof. der Dermatologie. 80. Theaterstrasse 4a.
Fr. Claassen, Stadtrat a. D. 80. Hintertragheim 19.
J. Cohn, Kommerzienrat. 69. Paradeplatz 5.
Dr. Fr. Cohn, Privatdozent. Rechner an der Sternwarte. 96. Butterberg 5—6.
Dr. R. Cohn, Privatdozent. 94. Junkerstrasse 19.
Dr. Th. Cohn, Arzt. 95. Tragheimer Kirchenstrasse 10.
B. Conditt, Kaufmann. 62. Vordere Vorstadt 78—79.
R. Conrad, Assistent in Kleinhof-Tapiau. 94.
Dr. G. Coranda, Arzt. 84. Koggenstrasse 42.
Dr. E. Czaplewski, Privatdozent. 96. Steindamm 176b.
E. von Czihak, Direktor der Baugewerkschule. 92. Tragheimer Kirchenstrasse 12a.
Dr. K. Doebelin, sen., Zahnarzt. 72. Theaterstrasse 1.
Dr. R. Dohrn, Prof. der Geburtshilfe. Geh. Medizinalrat. 83. Drummstrasse 22—24.
G. Ehlers, Kaufmann. 87. Hintertragheim 25.
Dr. A. Freih. von Eiselsberg, Prof. der Chirurgie, Medizinalrat. 96. Tragheimer Kirchenstrasse 71.
Dr. G. Ellendt, Prof., Gymnasialdirektor. 67. Jägerhofstrasse 6.
Dr. J. A. Erdmann, Arzt. 82. Lobeckstrasse 8.
Dr. E. von Esmarch, Prof. der Hygiene. 92. Schönstrasse 1.
Dr. C. Th. Fabian, Sanitätsrat, Stadtphysikus. 94. Münzstrasse 10—11.
Dr. H. Falkenheim, Prof. der Medizin. 94. Bergplatz 16.
Dr. F. Falkson, Arzt. 59. Kneiphöfsche Hofgasse 3.
Dr. J. Fertig, Arzt. 95.
Dr. J. Franz, Prof. der Astronomie. 77. Besselplatz 4.
Dr. A. Fröhlich, Arzt. 72. Burgstrasse 6.
Dr. J. Frohmann, Vol.-Assistent an der medizinischen Klinik. 96.
W. Fuhrmann, Prof., Oberlehrer. 61. Augustastrasse 12.
L. Gamm, Fabrikbesitzer. 76. Steindamm 115—116.
C. Gassner, Oberlehrer. 93. Kesselstrasse 2.
J. Gebauhr, Kaufmann. 77. Königstrasse 68.
P. Gemmel, Major. 88. Unterhaberberg 35.
Dr. P. Gerber, Privatdozent. 93. Wagnerstrasse 9.
L. Goldstein, Schriftsteller. 94. Mühlenberg 8.
L. E. Gottheil, Hofphotograph. 87. Münzstrasse 6.
R. Graf, Stadtrat. 81. Königstrasse 69b.
R. Grenda, Landgerichtsrat. 76. Tragheimer Pulverstrasse 14.
Dr. G. Gruber, Gymnasiallehrer. 89. Henschestrasse 1.

Digitized by Google

Dr. J. Guthzeit, Arzt. 74. Tragheimer Gartenstrasse 7.
G. Guttmann, Apothekenbesitzer. 93. III. Fliessstrasse 18.
F. Haarbrücker, Kaufmann. 72. Klapperwiese 9a.
Dr. E. Hagelweide, Arzt. 94. Oberlaak 19a.
C. Fr. Hagen, sen., Hofapotheker. 51. Theaterstrasse 4c.
Fr. Hagen, jun., Hofapotheker. 88. Junkerstrasse 6.
Fr. Hagen, Justizrat. 83. Kneiphöfsche Langgasse 54.
H. Hagens, Ingenieur, Hauptmann d. Res. 94. Paradeplatz 7b.
Dr. Fr. Hahn, Prof. der Geographie. 85. Mittel-Tragheim 39.
Dr. Hartwich, Assistent am städtischen Elektrizitätswerk. 89. Mühlenberg 4.
Dr. E. Hay, Arzt. 59. Burgkirchenplatz 5.
A. Hay, Rentner. 81. Steindamm 10a.
Dr. R. Hensel, Arzt. Drummstrasse 1a.
Dr. L. Hermann, Prof. der Physiologie, Geheimer Medizinalrat. 84. Kopernikusstrasse 1—2.
Dr. J. Heydeck, Prof., Historienmaler. 83. Augustastrasse 12.
J. F. Heumann, Fabrikbesitzer. 79. Weidendamm 23.
Dr. O. Hieber, Arzt. 70. Prinzenstrasse 24.
Dr. P. Hilbert, Privatdozent. 94. Münzstrasse 24a.
O. Hinz, Stadtrat. 94. Jakobstrasse 6.
Dr. O. Hölder, Prof. der Mathematik. 90. Nachtigallensteig 14.
B. Hoffmann, Apothekenbesitzer. 96. Steindamm 30.
G. Holldack, Stadtrat. 85. Steindamm 176a.
E. Hübner, Prof. Oberlehrer. 86. Katholische Kirchenstrasse 6—7.
G. Hüser, Ingenieur. 86. Hinter-Rossgarten 72.
Dr. M. Jaffe, Prof. der Pharmakologie, Geheimer Medizinalrath. 73. Paradeplatz 12.
Dr. A. Jentzsch, Prof. der Geologie, Direktor des Provinzialmuseums. 75. Steindamm 31.
L. Jereslaw, Kaufmann. 76. Vordere Vorstadt 54.
Dr. S. Jessner, Arzt. 94. Grosse Schlossteichstrasse 1.
Dr. R. Ihlo, Arzt. 75. Poststrasse 13.
Dr. R. Kafemann, Privatdozent. 87. Theaterstrasse 4b.
H. Kahle, Apothekenbesitzer. 75. Altstädtische Langgasse 74.
H. Kemke, Assistent am Provinzialmuseum. 93. Weidendamm 33.
O. Kirbuss, Lehrer. 95. Wrangelstrasse 29.
Dr. O. A. Kirchner, Oberstabsarzt. 96. Lobeckstrasse 10.
B. Kittel, Buchhändler, in Firma W. Koch. 95. Theaterplatz 12.
Dr. R. Klebs, Geolog. 77. Schönstrasse 7.
R. Kleyenstüber, Consul. 94. Holländerbaumgasse 14—15.
Dr. G. Klien, Prof., Dirigent der landwirtschaftschaftlichen Versuchsstation. 77. Lange Reihe 3.
Dr. H. Klinger, Prof. der Chemie. 96. Mittel-Tragheim 10.
L. Kluge, Generalagent. 77. Kneiphöfsche Langgasse 5.
Dr. J. Köhler, Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation. 89. Hensche-Strasse 2.
C. W. G. Krah, Landesbaurat. 76. Bergplatz 8—9.
O. Krause, Hauptmann und Kompagnie-Chef. 93. Mitteltragheim 29.
Dr. F. M. Krieger, Regierungs-Baumeister, Direktor des städt. Elektrizitätswerks und der städt. Gasanstalt. 90. Kaiserstrasse 41.
Th. Krohne, Stadtrat. 79. Münchenhofgasse 3.
A. Krüger, Direktor der Ostpr. Südbahn. 85. Schlossenstrasse 4.
Dr. E. von Krzywicki, Privatdozent. 92. Bergplatz 15.
G. Künow, Konservator. 74. Mittelhufen 35.
Dr. H. Kuhnt, Prof. der Augenheilkunde, Geh. Medizinalrat. 94. Heumarkt 4.
Fr. Kunze, Apothekenbesitzer. 77. Brodbänkenstrasse 2—3.
Dr. Lassar-Cohn, Prof. d. Chemie. 92. Kopernikusstrasse 3—4.
Dr. A. Lemcke, Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation. 87. Oberlaak 23a.
L. Leo, Stadtrat. 77. Bergplatz 13—14.
R. Leupold, Buchdruckereibesitzer. 87. Baderstrasse 8—10.
Freih. von Lichtenberg, Oberstlieutenant und Brigadier. 96. Lobeckstrasse 20—21.
Dr. L. Lichtheim, Prof. der Medizin, Geh. Medizinalrat. 90. Mitteltragheim 9.
J. Litten, Vicekonsul. 94. Theaterstrasse 2.
Dr. E. Lohmeyer, Prof. der Geschichte. 69. Augustastrasse 6.
Dr. W. Lossen, Prof. der Chemie, Geh. Regierungsrat.
Dr. E. Luchau, Arzt. 80. Bergplatz 16.
Dr. K. Ludloff, Vol.-Assistent an der chirurgischen Klinik. 95. Steindammer Wallgasse 12.
Dr. A. Ludwich, Prof. der Philologie. 79. Hinter-Rossgarten 24.
Dr. L. Lühe, Divisions- und Oberstabsarzt. 91. Königstrasse 51—52.
Dr. M. Lühe, Assistent am zoolog. Museum. 93. Königstrasse 51—52.
Dr. Chr. Luerssen, Professor der Botanik. 88. Botanischer Garten.
Dr. E. Macy. 94. Neuer Graben 4a.

Digitized by Google

Dr. A. Magnus, Sanitätsrat. 51. Grosse Schlossteichstrasse 3.
S. Magnus, Kaufmann. 80. Tragheimer Gartenstrasse 4.
Dr. A. Maschke, Arzt. 70. Französische Strasse 17.
H. Maske, Schlachthofsdirektor. 96. Rosenau.
A. Matthiass, Generalagent. 90. Kasernenstrasse 4—5.
G. May, Apothekenbesitzer. 94. Steindamm 114.
J. Meyer, Stadtrat. 80. Steindamm 3.
Dr. H. Merguet, Prof., Oberlehrer. 74. Steindamm 167.
Dr. Fr. Meschede, Prof. der Psychiatrie, Direktor der städtischen Krankenanstalt. 73. Städtisches Krankenhaus.
O. Meyer, Konsul. 85. Paradeplatz 1c.
E. Mielentz, Apotheker. 59. Steindamm 10b.
Dr. J. Milthaler, Assistent am physikalischen Institut. 92. Steindamm 6.
Dr. E. Mischpeter, Prof., Oberlehrer. 72. Französische Schulstrasse 2.
Dr. A. von Morstein, Prof., Oberlehrer. 74. Hinter-Tragheim 19.
Dr. O. Mügge, Prof. der Mineralogie. 96. Jägerhofstrasse 10.
E. Müller, Lehrer an der Baugewerkschule. 94. Dohnastrasse 4.
G. Müller, Apothekenbesitzer. 93. Bergplatz 1—2.
Dr. J. Müller, Direktor des Tiergartens. 96. Tragheimer Kirchenstrasse 32.
Dr. H. Münster, Professor. 80. Tragheimer Pulverstrasse 30a.
Dr. C. Nauwerck, Prof. der pathol. Anatomie. 94. Kopernikusstrasse 3—4.
Dr. J. Nerking, Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation. 96. I. Fliessstrasse 29.
Dr. E. Neumann, Prof. der pathol. Anatomie, Geh. Medizinalrat. 59. Steindamm 7.
Dr. P. Neumann, Assistent am landwirtschaftlich-physiologischen Institut. 93. Luisenstrasse 2.
H. Nicolai, Juwelier. 90. Rhesastrasse 12—13.
E. Ökinghaus, Lehrer an der Baugewerkschule. 93. Borchertstrasse 7.
A. Ohlert, Oberlehrer. 86. Tragh. Kirchenstr. 37.
F. Olck, Prof., Oberlehrer. 72. Hamannstrasse 1.
Dr. E. von Olfers, Arzt. 72. III. Fliessstrasse 18.
Dr. C. Pape, Prof. der Physik. 78. Tragheimer Pulverstrasse 35.
G. Patschke, Apothekenbesitzer. 96. Kantstrasse 3.
A. Paulini, wissenschaftlicher Lehrer. 92. Wrangelstrasse 26.
E. Perwo, Apotheker. 96. Drummstrasse 15.
C. Peter, Kaufmann. 77. Kneiphöfsche Langgasse 30.
Dr. P. Peters, Prof., Oberlehrer. 78. Nachtigallensteig 12.
E. Pflugradt, Major und Bataillons-Kommandeur. 96. Tragheimer Pulverstrasse 35.
Dr. M. Podack, Assistent an der med. Klinik. 96. Drummstrasse 25—29.
A. Preuss, Konsul. 94. Lizentstrasse 1.
A. Preuss, jun., Kaufmann. 94. Lizentstrasse 1.
M. G. Prin, Kaufmann. 78. Jägerhofstrasse 13.
C. Radock, Fabrikdirektor. 94. Oberlaak 1—5.
Dr. J. Rahts, Privatdozent, Astronom. 85. Butterberg 5—6.
Dr. O. Rautenberg, Ober-Bibliothekar. 92. Augustastrasse 11.
Dr. W. Reich, Assistent an der chirurgischen Klinik. 96. Lange Reihe 3.
Dr. H. Ritthausen, Prof. der Chemie. 59. Tragh. Kirchenstrasse 77.
Dr. W. Rodewald, Generalsekretär der ostpr. Landwirtschaftskammer. 96. Schönstrasse 5.
F. Röder, Apothekenbesitzer. 88. Hintere Vorstadt 5.
Dr. G. Rörig, Prof. der Landwirtschaft. 96. Steindamm 24—25.
Dr. Fr. Rühl, Prof. der Geschichte. 88. Sackh. Kirchenstrasse 5.
Dr. J. Rupp, Arzt. 72. Französische Strasse 1.
Dr. L. Saalschütz, Prof. der Mathematik. 73. Tragh. Pulverstrasse 47.
R. Sack, Regierungs- und Gewerberat. 92. Neue Dammgasse 8.
Dr. O. Samter, Privatdozent. 94. Steindamm 132—133.
Dr. S. Samuel, Prof. der Medizin. 57. Prinzenstrasse 19.
Dr. P. Sanio, Prof., Oberlehrer. 82. Königstrasse 21.
C. H. Scheer, Oberlehrer. 91. Vorder-Rossgarten 34.
Dr. O. Schellong, Arzt. 84. Hintertragheim 35—36.
Dr. E. Schellwien, Privatdozent, Assistent am mineralogischen Institut. 94. Steindamm 174.
E. Schmidt, Rentner. 82. Ziegelstrasse 14.
E. Schmidt, Fabrikbesitzer. 91. Mitteltragheim 29.
Dr. R. Schneider, Prof. der Chirurgie. 69. Vorder-Rossgarten 55.
Dr. J. Schreiber, Prof. der Medizin. 80. Mitteltragheim 24.
Dr. H. Schröder, Bezirksgeolog. 80. Berlin N., Invalidenstrasse 44.
Dr. Th. Schröter, Arzt. 59. Klapperwiese 10.
Fr. Schröter, Geh. Kommerzienrat. 77. Lastadienstrasse 1.
Dr. A. Seeck, Schulvorsteher. 90. Steindamm 15.
Dr. A. Seligo, techn. Leiter des Ostpreuss. Fischereivereins. 92. Drummstrasse 32.
Dr. C. Seydel, Prof. der Medizin, Stadtphysikus und Medizinal-Assessor. 70. III. Fliessstrasse 18.
Dr. W. Simon, Stadtrat. 92. Kopernikusstrasse 8.
G. Simony, Civilingenieur. 66. Insel Venedig 6—7.

Digitized by Google

C. Simsky, Fabrikant chirurgischer Instrumente. 66. Steindamm 83.
J. Skolkowski, Elektrotechniker. 93. Wilhelmstrasse 4a.
Dr. J. Sommer, Prof., Konsistorialrat. 59. Königstrasse 10.
Dr. W. Sommer, Direktor der Provinzial-Irrenanstalt Allenberg bei Wehlau. 86.
Dr. Sommerfeld, Arzt. 52. Mittelhufen 35.
Dr. P. Stäckel, Prof. der Mathematik. 95. Paradeplatz 12.
Dr. H. Stern, Arzt. 94. Luisenstrasse 3.
Dr. G. Stetter, Prof. 62. Steindamm 10b.
Dr. L. Stieda, Prof. der Anatomie, Geh. Medizinalrat. 85. Tragheimer Pulverstrasse 33.
Dr. H. Struve, Prof. der Astronomie. 95. Sternwarte.
P. Stürcke, Rentner. 94. Schützenstrasse 10.
J. Symansky, Landgerichtsrat. 71. Kopernikusstrasse 9.
Dr. R. Theodor, Fabrikdirektor. 95. Kaiserstrasse 17.
O. Tischler, Rittergutsbesitzer in Losgehnen bei Bartenstein. 74.
Th. Totzke, Mittelschullehrer. 95. Rhesastrasse 10.
Dr. O. Troje, Oberlehrer. 94. Neuer Markt 5.
Dr. G. R. Ulrich, Arzt. 91. Junkerstrasse 7.
Dr. R. Unterberger, Arzt. 83. Königstrasse 63.
Dr. G. Valentini, Privatdozent. 94. Herderstrasse 1.
Dr. M. Voelsch, Arzt. 94. Königstrasse 53.
G. Vogel, Oberlehrer. 89. Schnürlingstrasse 33.
Dr. P. Volkmann, Prof. der Physik. 86. Tragheimer Kirchenstrasse 11.
A. von Walentynowicz, Mechaniker. 94. Steindamm 137—138.
H. Warkentin, Stadtrat. 73. Heumarkt 5.
H. Wedthoff, Oberregierungsrat. 71. Schützenstrasse 1.
F. Werner, Oberlehrer. 87. Neuer Graben 23.
Dr. E. Wiechert, Prof. der Physik. 89. Steindamm 6.
F. Wiehler, Kaufmann. 77. Vordere Vorstadt 62.
A. Wienholdt, Landesbauinspektor. 90. Prinzenstrasse 17.
Dr. J. Zacharias, Geh. Sanitätsrat. 52. Tragheimer Kirchenstrasse 12a.
H. von Zamory, Oberst. 95. Tragheimer Pulverstrasse 7.
Dr. R. Zander, Prof. der Anatomie und Prosektor. 88. Lawendelstrasse 4.
A. Zornow, Apothekenbesitzer. 88. Königstrasse 73.

Auswärtige Mitglieder.

(Anzahl 223.)

Altertums-Gesellschaft in Elbing. 84.
Dr. Anger, Gymnasialdirektor, Graudenz. 74.
Assmann, Rektor, Heiligenbeil. 96.
von Bachr, Rittergutsbesitzer, Gr. Ramsau bei Wartenburg. 73.
Dr. C. Baenitz, Breslau. 65.
Benefeldt, Rittergutsbesitzer, Quoossen bei Gallingen. 84.
Dr. Behrendt, Prof., Geheimer Bergrat, Berlin. 66.
Alb. Behrens, Rittergutsbesitzer auf Seemen bei Gilgenburg. 62.
Dr. Berent, Prof., Oberlehrer, Tilsit. 88.
Berthold, Rittergutsbesitzer, Rosenau bei Königsberg. 90.
Theodor Biell, Lichterfelde bei Berlin 79.
Böhm, Rittergutsbes., Glaubitten b. Korschen. 72.
Dr. Börnstein, Prof. der Physik, Berlin. 72.
Carl Boy, Oberlehrer, Mitau. 96.
Dr. Braem, Privatdozent, Assistent am zoologischen Institut, Breslau. 90.
Dr. Branco, Prof. der Mineralogie, Hohenheim. 87.
Bresgott, Kreisbaumeister, Mohrungen. 79.
Spiridion Brusina, Vorsteher des zoologischen Museums, Agram. 74.
Dr. Fr. Bnhse, Oberkurator des naturhistorischen Museums, Riga, Weidendamm 4, Q, 1. 71.
Dr. Chun, Prof. der Zoologie, Breslau. 83.
Dr. Paul Cohn, Ingenieur der Allg. Elektr.-Ges., Berlin. 94.
Conradi'sche Stiftung, Jenkau bei Danzig. 63.
Dr. Conwentz, Prof., Direktor des Provinzial-Museums in Danzig. 87.
Copernicus-Verein in Thorn. 66.
Dr. F. S. Copes, Paläontolog, New-Orleans. 72.
Crudup, Oberstlieutenant, Krotoschin. 94.
Dr. Czudnowicz, Insterburg. 81.
F. W. Czygan, Buchhändler, Marggrabowa. 96.
Dr. Dittrich, Prof. der Theologie, Braunsberg. 94.
Georg Graf zu Dohna-Wundlacken, Wundlacken bei Kalgen. 96.
Dr. Dorien, Sanitätsrat, Lyck. 62.
Ottom. Dromtra, Kaufmann, Allenstein. 61.

Digitized by Google

Dr. von Drygalski, Geograph, Berlin. 94.
Dr. Eberhardt, Prof. der Mathem., Halle. 92.
Eckert, Landschaftsrat, Czerwonken bei Lyck. 78.
Dr. Erchenbrecher, Chemiker, Salzbergwerk Neu-Stassfurt bei Stassfurt. 79.
Erikson, Direktor des Königlichen Gartens, Haga bei Stockholm. 67.
Fahrenholtz, Steuerinspektor, Pr. Holland. 94.
Fleischer, Major, Berlin, Grossbeeren-Str. 64. 84.
Dr. Wilh. Fleischmann, Prof. der Landwirtschaft, Geheimer Regierungsrat, Göttingen. 86.
Dr. Felix Flügel, Agent der Smithsonian Institution, Leipzig. 63.
Dr. C. Fränkel, Prof. der Hygiene, Halle. 91.
Dr. Fritsch, Oberlehrer, Osterode. 93.
Fröhlich, Rendant, Culm. 77.
Dr. Gagel, Geolog, Berlin. 89.
Gandoger, Botaniker in Arnas par Villefranche (Rhône). 82.
Dr. Eugen Geinitz, Prof. der Mineralogie und Direktor der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt. Rostock. 88.
Dr. chem. Oskar Gerlach, Berlin, Calvinstr. 27. 93.
Dr. Gisevius, Landwirtschaftslehrer, Dahme. 85.
von Glasow, Lieut., Lokehnen b. Wolittnick. 80.
Grabowsky, Konservator, Braunschweig. 88.
Dr. jur. F. Gramsch, Landrat. Braunsberg. 94.
Dr. August Gruber, Arzt, Marggrabowa. 96.
Güllich, Forstkassen-Rendant, Braunsberg. 94.
Gürich, Regierungsrat, Breslau. 72.
Dr. Gutzeit, Assistent der milchwirtschaftlichen Station, Kleinhof-Tapiau. 94.
Hackman, Magister, Dozent an der Universität Helsingfors. 95.
Dr. Hagedorn, Hamburg. 85.
Hagen, Gutsbesitzer, Gilgenau bei Passenheim. 69.
Helwich, Apothekenbesitzer, Bischofstein. 80.
Dr. Hennemeyer, Kreisphysikus, Ortelsburg. 88.
Dr. Hennig, Lehrer an der Landwirtschaftsschule Marienburg. 92.
E. Hensche, Rittergutsbesitzer, Drachenstein bei Rastenburg. 91.
Dr. Joh. Hermes, Prof., Oberlehrer, Lingen. 93.
Dr. von Heyden, Major z. D., Bockenheim, Schlossstrasse 66.
Dr. David Hilbert, Prof. der Mathematik, Göttingen. 94.
Dr. Hilbert, Arzt in Sensburg. 81.
Gustavus Hinrichs, M.D., L.L.D., Prof. der Physik, St. Louis, Mo., 3132 Lafeyette Avenue. 65.
Dr. Hirsch, Privatdozent der Mathematik, Zürich. 92.
Hoepfner, Rittergutsbesitzer, Böhmenhöfen bei Braunsberg. 94.
Dr. Jos. Dalton Hooker, emer. Direktor des botanischen Gartens, Kew bei London. 62.
Hoyer, Rentner, Langfuhr. 75.
Hoyer, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule, Demmin. 96.
Hundertmark, Pfarrer, Insterburg. 80.
Dr. Hurwitz, Prof. der Mathematik, Zürich. 91.
Dr. Arthur Issel, Prof., Genua. 74.
Kade, Rittmeister, Darmstadt. 84.
C. Kaeswurm, Rentner, Sodehnen, Kreis Gumbinnen. 74.
Dr. Kahanowitz, Arzt, Tilsit. 95.
Dr. phil. Carl Kirschnick, Riga. 92.
Dr. Knoblauch, Privatdozent für Botanik, Giessen. 87.
Köhler, Seminardirektor, Zabrze, Schlesien. 87.
Dr. von Könen, Geheimer Bergrat, Prof. der Geologie, Göttingen. 90.
Dr. Körnicke, Prof. der Botanik, Bonn, Bonner Thalweg 31. 60.
Dr. Koken, Prof. der Mineralogie, Tübingen. 91.
Dr. Hans Korn, Geolog, Marburg. 94.
Kreisausschuss Allenstein. 92.
Kreisausschuss Augerburg. 95.
Kreisausschuss Braunsberg. 92.
Kreisausschuss Gerdauen. 92.
Kreisausschuss Goldap. 92.
Kreisausschuss Insterburg. 92.
Kreisausschuss d. Landkreises Königsberg. 92.
Kreisausschuss Lötzen. 92.
Kreisausschuss Marggrabowa. 92.
Kreisausschuss Niederung. 93.
Kreisausschuss Ortelsburg. 93.
Kreisausschuss Osterode. 90.
Kreisausschuss Pillkallen. 93.
Kreisausschuss Pr. Eylau. 90.
Kreisausschuss Ragnit. 93.
Kreisausschuss Rastenburg. 92.
Kreisausschuss Rössel. 90.
Kreisausschuss Sensburg. 93.
Kreisausschuss Tilsit. 92.
Dr. Krüger, Prof., Oberlehrer, Tilsit. 69.
Dr. Krosta, Stadtschulrat, Stettin. 69.
Dr. Conrad Lange, Prof. der Kunstgeschichte, Tübingen 94.
Dr. Lange, Prof. der Botanik, Kopenhagen. 64.
Dr. Langendorff, Prof. d. Physiol., Rostock. 84.
Laserstein, Apothekenbesitzer, Pr. Holland. 95.
Th. Lefévre, Brüssel. 76.
Dr. chem. Georg Leichmann, Giessen. 91.
Dr. Le Jolis, Botaniker. Cherbourg. 62.
Dr. Leistner, Arzt, Eydtkuhnen. 82.
Kurt von Lentzki, Rittergutsbesitzer, Czymochau, Kreis Lyck. 96.
Dr. Lepkowski, Prof., Krakau. 76.
Dr. Lindemann, Prof. der Mathematik, München. 83.

Digitized by Google

Dr. Lipschitz, Prof. der Mathematik, Geheimer Regierungsrat, Bonn. 55.
Litterarisch-polytechnischer Verein Mohrungen. 86.
Lottermoser, Apothekenbesitzer, Ragnit. 86.
Lundbohm, Hjalmar, Staatsgeolog, Stockholm. 88.
Mack, Rittergutsbesitzer, Althof-Ragnit. 77.
Magistrat zu Braunsberg. 92.
Magistrat zu Pillau. 89.
Magistrat zu Pr. Holland. 94.
Magistrat zu Wehlau. 93.
Dr. Marquardt, Prof. der Theologie. Braunsberg. 94.
C. Maske, Regierungs-Baumeister, Memel. 96.
Dr. Michalick, Arzt, Marggrabowa. 96.
Dr. Minkowski, Prof. der Mathematik, Zürich. 94.
Victor Mögenburg, Gymnasiallehrer, Goldap. 93.
Dr. H. Möhl, Prof., Cassel. 68.
Prof. Momber, Oberlehrer, Danzig. 70.
Dr. Oskar Montelius, Museumdirektor, Stockholm. 91.
Mühl, Amtsgerichtsrat a. D. und Stadtrat, Breslau, Gr. Feldstrasse 10. 72.
Mühl, Reg.- und Forstrat, Frankfurt a/O. 72.
Dr. P. A. Müller, Meteorolog des Observatoriums, Jekaterinenburg. 92.
Dr. G. Müller, Bezirksgeologe, Berlin. 96.
Dr. A. Müttrich, Prof., Eberswalde. 59.
Muntau, Mühlenbesitzer, Crossen bei Pr. Holland. 94.
Muntau, Landgerichtsdirektor, Allenstein. 95.
Dr. R. Nagel, Prof., Realgymnasial-Direktor, Elbing. 63.
Dr. Nanke, Landwirtschaftslehrer, Samter. 88.
Dr. A. G. Nathorst, Prof., Museumsdirektor, Stockholm. 91.
Naturwissenschaftlicher Verein Bromberg. 67.
Neumann, Amtsgerichtsrat, Mohrungen. 79.
Dr. A. Neumann, Oberlehrer, Marggrabowa. 96.
Dr. Niedenzu, Prof. der Naturwissenschaft am Lyceum, Braunsberg. 92.
S. Nikitin, Chefgeolog, St. Petersburg. 88.
Oberbergamt, Königliches, Breslau. 90.
Dr. O. Olshausen, Berlin, Anhaltstrasse 5. 91.
Dr. Oudemans, Prof., Direktor des botanischen Gartens, Amsterdam. 64.
L. Passarge, Geh. Justizrat, Reiseschriftsteller, Wiesbaden, Kapellenstrasse 2A. 61.
Pavenstädt, Rittergutsbesitzer, Weitzdorf bei Rastenburg. 76.
Dr. Peter, Prof. der Botanik, Göttingen. 83.
Dr. Pieper, Oberlehrer, Gumbinnen. 94.
Dr. Pompeckj, Privatdozent, München. 89.
Pöpcke, Bohrunternehmer, Stettin. 84.
Dr. Praetorius, Prof., Oberlehrer, Konitz. 74.
Preuschoff, Probst, Tolkemit. 63.
von Puttkamer, Staatsminister, Oberpräsident von Pommern, Excellenz. Stettin. 71.
Dr. Radde, Direktor des kaukasischen Museums in Tiflis, Excellenz. 74.
Dr. Ranke, Prof. der Anthropologie, München. 91.
von Recklingshausen, Prof. der Medizin, Strassburg. 64.
Georg Reinert, Kassierer, Marggrabowa. 96.
Dr. Röhrich, Prof. der philos. Fakultät am Lyceum Braunsberg. 24.
Rosenbohm, Apothekenbesitzer, Graudenz. 79.
Dr. Rosenthal, Arzt, Berlin N., Schönhauser Allee 34. 87.
Rumler, Prof., Oberlehrer, Gumbinnen. 77.
Dr. Rygh, Professor in Christiania. 77.
Dr. von Sadowski, Krakau. 76.
Sasse, Major, Pillau. 92.
Scharlok, Apotheker, Graudenz. 67.
Schen, Rittergutsbes., Löbarten bei Carlsberg. 88.
Dr. Schiefferdecker, Prof. der Anatomie, Bonn. 72.
Schlicht, Kreisschulinspektor, Rössel. 78.
Dr. Schönborn, Prof., Geh. Medizinalrat, Königl. Bayrischer Hofrat, Würzburg. 74.
Scholz, Oberlandesgerichts-Sekretär, Marienwerder. 92.
Dr. Schreiber, Prof., Direktor des Königl. sächsischen meteorologischen Instituts, Chemnitz. 76.
Dr. Albert Schülke, Oberlehrer, Osterode. 93.
Georg von Seidlitz, Dr. phil. et med., München. 77.
de Selys-Longchamps, Edmund, Baron, Senator, Akademiker, Lüttich, Boulevard de la Souverniére. 60.
Dr. Senger, Arzt, Pr. Holland. 94.
F. Seydler, Konrektor in Brausberg. 60.
Siegfried, Rittergutsbesitzer, Carben bei Heiligenbeil. 72.
Siegfried, Rittergutsbesitzer, Pluttwinnen bei Laptau. 78.
Siegfried, Rittergutsbesitzer, Sausgörken bei Barten. 90.
Dr. E. von Simson, Präsident des Reichsgerichts a. D., Wirkl. Geh. Rat, Excellenz, Berlin. 51.
Dr. Sohnke, Prof. der Physik, München. 64.
Dr. Sommerfeld, Privatdozent, Göttingen. 91.
Dr. Herm. Spirgatis, Prof., Geh. Regierungsrat, Görlitz. 56.
Richard Skzreczka, Rittergutsbesitzer, Siewken bei Kruglanken. 96.
Dr. E. Steinhardt, Oberlehrer, Elbing. 72.
Steppuhn, Rittergutsbes., Liekeim b. Bartenstein. 77.
Stöckel, Ockonomierat, Generalsekretär des landwirtschaftlichen Centralvereins, Stobingen bei Insterburg. 75.

Digitized by Google

Dr. Hans Strehl, Schiffsarzt, Ostindien. 93.
Strüvy, Rittergutsbesitzer, Wokellen bei Landsberg, Ostpr. 76.
W. Studti, Bohrunternehmer, Pr. Holland. 95.
G. Susat, Oberlehrer, Marggrabowa. 96.
Talke, Rittergutsbesitzer, Blandau bei Oletzko. 89.
Dr. Kurt Taubner, Arzt, Allenberg. 93.
Thomas, Major, Lingen. 87.
H. Tomuschat, Rechtsanwalt, Marggrabowa. 96.
Treichel, Rittergutsbesitzer, Hoch-Palleschken bei Alt-Kischau. 76.
Dr. Ule, Privatdozent der Geographie, Halle. 89.
Dr. Vanhöffen, Zoolog, Kiel. 86.
Dr. L. J. Wahlstedt, Lektor der Botanik in Christianstad. 62.
Dr. Wahnschaffe, Prof., Landesgeolog, Charlottenburg, Leibnitzstrasse 72. 87.
Dr. Waldeyer, Prof., Geh. Med.-Rat, Berlin. 62.
Dr. B. Wartmann, Prof., Direktor des naturhistorischen Museums, St. Gallen. 64.
Weiss, Apotheker, Bartenstein. 87.
Dr. Weissbrodt, Professor, Geh. Regierungsrat, Braunsberg. 94.
Dr. W. Weissermel, Gr. Kruschin bei Strassburg Westpr. 94.
Werdermann, Rittergutsbesitzer auf Corjeiten bei Germau. 78.
Dr. Wermbter, Oberlehrer in Rastenburg. 87.
R. Wobig, Wanderlehrer des Centralvereins westpreussischer Landwirte, Danzig. 91.
P. Wolff, Landwirtschaftslehrer, Marienburg. 90.
Dr. Wolffberg, Kreisphysikus, Tilsit. 94.
Wolpe, pr. Zahnarzt, Offenbach a M. 89.
Dr. Zeise, Geolog, Berlin, Invalidenstrasse 44. 89.
Dr. Ziehe, Arzt, Gerdauen. 78.
Zinger, Lehrer, Pr. Holland. 84.

Digitized by Google

MAY 25 1897

Die Theorie der Elektrodynamik und die Röntgen'sche Entdeckung.

Von **E. Wiechert.**

An die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft

zu Königsberg Pr.

Am 1. März 1894 hatte ich die Ehre, der Gesellschaft in einem Vortrag „Ueber die Bedeutung des Weltäthers" die Grundzüge einer Theorie der Elektrodynamik zu entwickeln. Ich fand seither noch nicht Gelegenheit, die ausgesprochenen Gedanken ausführlich darzulegen, und es wird wohl noch ein Jahr darüber vergehen. Da nun die verflossene Zeit manche Verbesserungen gebracht hat, benutze ich gern den Anlass, welcher durch die schöne Röntgen'sche Entdeckung geboten wird, hier noch einmal über die Theorie zu berichten.

Unter I. im Folgenden werden die Hauptpunkte der Theorie besprochen; unter II. versuche ich zu zeigen, welche Bedeutung die Theorie und die Röntgen'sche Entdeckung für einander haben. Es ergiebt sich, dass gerade diejenige unter den Hypothesen der Theorie, welche das grösste Bedenken erregen könnte, durch die Röntgen'sche Entdeckung eine kräftige Stütze erhält, und ferner, dass die Röntgen-Strahlen sehr wahrscheinlich Lichtstrahlen von der gewöhnlichen, transversalen Art sind, jedoch mit kürzeren Wellen, oder mit ganz unregelmässigen, stossartigen Schwingungen. — Die Röntgen-Strahlen stellen sich also den Hertz'schen Strahlen gegenüber: Wie diese nach der Seite der grossen Wellenlängen, so entfernen sich jene nach der Seite der kleinen Wellenlängen so weit von dem sichtbaren Licht, dass das Verhalten der Materie wesentlich geändert scheint.

Königsberg Pr., April 1896.

Emil Wiechert.

I. Theil. Die Grundlagen der Elektrodynamik.

(Vorwort. — Aether und Materie. — Elektrodynamik des Aethers. — Erregung des Aethers durch die Materie. — Elektrodynamik der Materie. — Vervollständigung der Elektrostatik, — der Theorie der stationären Ströme, — der Theorie des Magnetismus. — Elektromagnetische Induktion. — Optik. — Schlussbemerkungen.)

Vorwort.

Die Maxwell'sche Theorie erweist sich durch die Vereinigung von Elektrodynamik und Optik so fruchtbar, und erhält durch die Hertz'schen Experimente eine so schöne Bestätigung, dass man heute in ihrer Anerkennung so ziemlich einmüthig ist. Trotzdem befriedigt sie in mancher Hinsicht weniger als die älteren Theorien, denn sie scheint der Erfahrung vielfach fremd gegenüber zu stehen. Gerade bei der eleganten Darstellung eines Hertz, welche die Theorie von allen Fesseln möglichst befreien will, empfinden wir dies besonders schmerzlich. Auch in den Händen eines Boltzmann behält sie ihre starre Majestät, und durch das begeisterte Lob dieses Gelehrten tönt der Wunsch, dass sie recht bald zu frischerem Leben erwachen möge.

Digitized by Google

Ueberschauen wir in Kürze einiges von dem, was uns die Theorie versagt: Sie verwirft die elektrischen Fluida der älteren Theorien, aber als Ersatz erhalten wir im Wesentlichen nur mathematische Formeln. — Von dem Unterschiede zwischen elektrolytischer und metallischer Leitung und von den Faraday'schen Gesetzen der Elektrolyse spricht sie nicht. — Ueber die ponderomotorischen Kräfte, welche uns doch so wichtig erscheinen, giebt sie keinen hinreichenden Aufschluss, denn wenn die von Maxwell berechneten Spannungen angenommen werden, so entstehen für die Lichtbewegung Störungen, von denen die Erfahrung nichts weiss. Recht gering ist der Trost, wenn wir von Hertz hören, dass es sich hier ja nur um „Ausläufer der Theorie" handele, um „sekundäre Folgeerscheinungen". — Für das Verhalten der dielektrischen und magnetischen Medien werden uns zwar Gesetze angegeben, aber diese stimmen mit der Erfahrung kaum in den gröbsten Zügen überein, und geben z. B. für die Licht-Brechung, Reflexion, Dispersion und Absorption, sowie für die magnetischen Erscheinungen im Eisen und Stahl vollständige Zerrbilder. Wenig kann uns die Auskunft nützen, dass die bisherigen Gesetze nur Annäherungen seien, denn Bedeutung und Ursache der Abweichungen werden nicht erklärt, und wir erhalten keinen Aufschluss über den Weg, der zu besseren Formeln führt.

So sehen wir es denn: Gar zu vielen wichtigen elektrodynamischen Erscheinungen bleibt die Theorie fern; gar zu enge begrenzt ist der Bereich, in welchem ihre Gesetze Gültigkeit haben.

Ich glaube, dass derartige Klagen heute nur deshalb ausgesprochen werden müssen, weil man bei der Einführung der neuen Ideen nach Menschenart zu weit ging. In der Freude über den Fortschritt wurde das neue Schema auf Alles ohne Ausnahme angewandt, und was sich nicht fügen wollte, liess man einfach bei Seite. — Für den Anfang war dieses ja geboten, weil man so am besten die Tragweite der neuen Ideen ermessen konnte; aber nun, nachdem wir erkennen, dass die Elektrodynamik aus einer Zwangslage in die andere gerathen ist, müssen wir daran denken, auf ein besseres Maass zurück zu gehen. Ein Versuch in dieser Hinsicht wird im Folgenden gemacht. In der Hauptsache besteht er darin, dass nur für den freien Aether die Maxwell'schen Ideen unverändert beibehalten werden, und dass für die Materie die summarische Behandlungsweise durch Rücksichtnahme auf den molekularen Bau aufgegeben wird.

Da über die Realität der naturwissenschaftlichen molekularen Hypothese heute nicht der mindeste Zweifel mehr herrschen kann, bleiben wir auf sicherem Boden, wenn wir sie auch für die Elektrodynamik unumwunden anerkennen. Es ist eine hohe Freude zu sehen, wie schön sich dann die Maxwell'schen Ideen den älteren Theorien einfügen, wie licht und klar sich Alles gestaltet. — Selbstverständlich gelangen wir nach wie vor, durch immer unsichere Gebiete, schliesslich zum völlig Unbekannten — denn das muss bei der Endlichkeit der menschlichen Erkenntnis immer unser Schicksal sein — aber ein gut' Stück Landes scheint gewonnen, und die Grenzen werden in das eigentliche Kampfgebiet der heutigen physikalischen und chemischen Forschung verlegt: — in den Aether und in die Molekularwelt.

Nun noch einige Bemerkungen über die Art der Darstellung. — Zwischenrechnungen, deren Verlauf für den Sachkundigen selbstverständlich ist, und die dem Fernerstehenden die Uebersicht erschweren würden, lasse ich fort. — Die Beziehung auf ein rechtwinkliges Koordinatensystem wird überall vermieden, denn bei all ihrer Wichtigkeit für die Rechnung bildet sie doch ein schweres Hemmnis, wenn es sich wie hier, um die möglichst scharfe Erfassung der physikalischen Bedeutung eines jeden mathematisch formulirten Satzes handelt. Diejenigen Fachgenossen, welche eine mathematische Formel lieber sehen als den Namen eines mathematischen Begriffs, bitte ich um freundliche Nachsicht.

Aether und Materie.

Aether und Materie. Der unseren Sinnen zugängliche Theil der Welt wird erfüllt durch den Weltäther, einem Körper, der alle Kräfte vermittelt, und von dessen Anwesenheit uns die Sinne dennoch keine direkte Kunde geben. — Wir wissen, dass in ihm an jeder Stelle Strukturveränderungen mannigfacher Art stattfinden, es ist möglich, ja wahrscheinlich, dass diese Aenderungen in relativen Bewegungen bestehen, doch müssten diese dann interner Art sein, ähnlich wie die Wärme-

Digitized by Google

bewegungen in materiellen Körpern, denn ich glaube behaupten zu können, dass der Aether sich wie ein starrer, d. h. in seinen Theilen nicht deformirbarer Körper verhält. — Einige der Thatsachen, welche zu dieser Ansicht führen, werden weiterhin zur Sprache kommen.

Das, was uns als „Materie" den eigentlichen Inhalt der Welt auszumachen scheint, ist zusammengesetzt aus sehr kleinen, selbständigen Bausteinen, den chemischen Atomen. — Es kann nicht oft genug betont werden, dass man heutzutage bei dem Wort „Atom" durchaus nicht an irgend welche der alten philosophischen Spekulationen denkt: Wir wissen ganz genau, dass die Atome, um die es sich für uns handelt, keineswegs die denkbar einfachsten Urelemente der Welt sind; ja, eine Reihe von Erscheinungen, vor Allem die der Spektralanalyse, führen zu dem Schluss, dass die Atome sehr komplicirt gebaute Dinge sind. Angesichts der heutigen Naturwissenschaft müssen wir wohl überhaupt den Gedanken aufgeben, ins Kleine gehend irgend einmal auf die letzten Fundamente der Welt zu stossen, und ich glaube, wir können es leichten Herzens thun. Die Welt ist eben nach allen Richtungen „unendlich", nicht nur nach oben, ins Grosse, sondern auch nach unten, ins Kleine hinein. Verfolgen wir von unserem menschlichen Standpunkt ausgehend den Inhalt der Welt weiter und weiter, so gelangen wir in beiden Richtungen schliesslich zu nebelhaften Fernen, in welchen uns erst die Sinne, und dann auch die Gedanken im Stich lassen.

Die naturwissenschaftlichen Atome sind solid gehaute, widerstandsfähige, gegeneinander undurchdringliche, wenig nachgiebige Körper. Selbst wenn zwei Atome mit Geschwindigkeiten von Kilometern in der Sekunde zusammenstossen, geschieht weiter nichts, als dass sie wieder auseinander prallen, und dabei in Schwingungen von geringer Amplitude gerathen, ähnlich wie eine Glocke, die man mässig anschlägt.

Die Chemie hat uns nur mit einer verhältnissmässig kleinen Anzahl verschiedener Atome bekannt gemacht. Sie unterscheidet „Wasserstoffatome", „Sauerstoffatome" etc., im Ganzen 70 bis 80 verschiedene Arten. Die Atome derselben Gattung sind nach dem Ausweis der Spektralanalyse ausserordentlich genau gleich beschaffen.

Ueber die Grösse der Atome haben wir eine ziemlich klare Vorstellung; wir wissen, dass sie in festen und tropfbar flüssigen Körpern, wo sie enge aneinanderliegen, Räume beanspruchen, deren Ausmessungen wahrscheinlich grösser sind als ein Dekaton*), aber doch nur wenige Mal. Nennen wir N die Anzahl der Moleküle in 1 Kubikcentimeter Gas bei 1 Atmosphäre Druck und 0° C., so liegt N wahrscheinlich zwischen 10^{19} und 10^{20}; 10^{18} und 10^{21} sind nur noch in zweiter Linie in Betracht zu ziehen. Da 1 Molekül Wasserstoffgas aus zwei Atomen besteht, so erhalten wir für die Anzahl der Wasserstoffatome in 1 Gramm, die Zahlen $2 . 10^{23}$, oder $2 . 10^{24}$, jenachdem für N 10^{19}, oder 10^{20} angenommen wird. — Für flüssiges Wasser, in dem auf je 2 Atome Wasserstoff ein 16mal schwereres Sauerstoffatom kommt, findet man unter denselben Annahmen die mittlere Raumbeanspruchung der Atome zu 30 und 3 Kubikdekaton, für Quecksilber, dessen Atome 200mal schwerer sind als die Wasserstoffatome, zu 70 oder 7 Kubikdekaton, für Eisen, bei 56mal schwereren Atomen, zu 35 oder 3,5 Kubikdekaton.

Die materiellen Atome bezeichnen Stellen ausgezeichneter Beschaffenheit im Aether. Es ist möglich, dass sie die Anwesenheit neuer Stoffe andeuten, aber wenig wahrscheinlich. W. Thomson (jetzt Lord Kelvin) machte vor Jahren im Anschluss an Arbeiten von v. Helmholtz über Wirbelbewegungen in Flüssigkeiten darauf aufmerksam, dass die materiellen Atome Wirbel im Aether sein könnten. Da aber der Aether einen festen Körper und nicht eine Flüssigkeit darstellt, kann die Sache so einfach nicht liegen; dennoch ist die Thomson'sche Bemerkung äusserst willkommen, weil sie die Richtung zeigt, in welcher zum Verständnis der Beziehungen zwischen Aether und Materie die Gedanken ausgeschickt werden müssen.

Durch die Aberration des Lichtes wird bewiesen, dass selbst hinter einem Körper von den Dimensionen der Erde, der sich mit einer Geschwindigkeit von mehreren geographischen Meilen in der Sekunde bewegt, der Aether in Ruhe zurückbleibt. Hauptsächlich hierauf mich berufend,

*) Unter „Dekaton" (eine Verdeutschung von „$\delta\acute{\varepsilon}\kappa\alpha\tau o\nu$", hier mit „zehnte Einheit" zu übersetzen) bitte ich den 10^{-10}ten Theil eines Meters zu verstehen, also den 10millionten Theil eines Millimeters, den 10tausendsten Theil eines Mikron, die „Angström-Einheit", das englische „tenthmeter". Als abgekürztes Symbol eignet sich δ; es ist also: $1\ \delta = 10^{-10}\ m = 10^{-4}\ \mu$.

Digitized by Google

mache ich die Annahme, dass die materiellen Atome sich über den Aether hinwegbewegen ohne ihn mitzuführen. Sie sollen sich in dieser Hinsicht ähnlich verhalten wie die Wellen des Meeres. — Die Annahme hat vornehmlich den Zweck, die Darstellung zu erleichtern; unumgänglich nothwendig ist sie nicht.

Die Materie besitzt Masse. Eine ausführliche Darlegung dieses Begriffes ist hier nicht erforderlich; es genügt die Bemerkung, dass mit dem hingeschriebenen Satz unter anderem behauptet wird, in der sich bewegenden Materie sei „kinetische Energie" enthalten, d. h. mechanische Energie wegen der Bewegung. Bedeutet E den Betrag der kinetischen Energie, v die Geschwindigkeit, m die Masse, so ist:

$$E = \frac{1}{2} m v^2. \tag{1}$$

Wir legen im Folgenden bei allen Maassangaben das sogenannte „Centimeter-Gramm-Sekunde-System" der Mechanik zu Grunde, d. h. wir wählen diese Einheiten für Länge, Masse und Zeit. Als Einheit für die Energie gilt dann 1 Erg, d. i. der doppelte Betrag derjenigen kinetischen Energie, welcher in 1 Gramm Materie enthalten ist, wenn die Geschwindigkeit 1 (Centimeter, Sekunde) beträgt. Als Einheit für die Kraft gehört dazu 1 Dyne, d. i. diejenige Kraft, welche einem Gramm Materie in 1 Sekunde die Geschwindigkeit 1 (Centimeter, Sekunde) ertheilt. — 1 Dyne leistet die Arbeit 1 Erg, wenn sich ihr Angriffspunkt um 1 Centimeter zurückschiebt.

Die materiellen Atome sind Centren im Aether, von denen Erregungen mannigfacher Art ausgehen. Umgekehrt wirkt der erregte Aether auf die Atome ein, indem er in ihnen innere Bewegungen veranlasst, oder ihnen im Ganzen Bewegungsimpulse ertheilt. —

Gravitation. Eine besondere Art der Wechselwirkung zwischen Aether und Materie bezeichnet man als „Gravitation". Die zugehörige Erregung des Aethers an jeder Stelle lässt sich durch einen Vektor darstellen, durch den „Vektor der Gravitation". (Ein „Vektor" bedeutet (nach Hamilton) in der Mathematik eine Grösse, die Intensität und Richtung im Raume besitzt. Die bekanntesten Beispiele für Vektoren werden durch die Geschwindigkeit und durch die mechanische Kraft geliefert. Von diesen speciellen Fällen her wird es bekannt sein, was man unter „Zusammensetzung" und „Zerlegung", unter „Resultanten" und „Komponenten" von Vektoren versteht.)

Die durch ein einzelnes materielles Theilchen im Aether erregte Vertheilung des Vektors der Gravitation in Abständen, von denen aus gesehen das Theilchen punktförmig erscheint, wird erfahrungsgemäss durch die folgenden einfachen Gesetze bestimmt: Der Vektor ist an jeder Stelle des Aethers auf das Theilchen hingerichtet, seine Intensität hängt nur von dem Abstande ab, und ist dem Quadrat desselben umgekehrt proportional. Nennen wir also G die Vektorintensität, r den Abstand, so ist: $G = M / r^2$, wobei M eine gewisse Konstante bedeutet, die von der Menge der Materie abhängt, welche im erregenden Theilchen enthalten ist. Die Erregungen des Aethers durch die verschiedenen materiellen Theilchen superponiren sich, d. h. der Vektor der Gravitation für die Gesammtwirkung bildet an jeder Stelle die Resultante der Vektoren der Einzelwirkungen.

Der erregte Aether übt auf ein materielles Theilchen in ihm eine mechanische Kraft aus, die ebenso gerichtet ist, wie der Vektor der Gravitation, und deren Intensität mit der Intensität des Vektors proportional ist. Nennen wir also K die Intensität der mechanischen Kraft, so ist $K = M' G$, wobei M' ebenso wie vorhin M eine für das materielle Theilchen charakteristische Grösse bedeutet.

M und M' sind bei den verschiedenen materiellen Theilchen proportional mit der Masse. Setzen wir also $M = k m$, $M' = k' m$, so repäsentiren k und k' universelle Konstanten.

Die vorstehenden Gesetze der Gravitation, welche wir durch die Astronomie erfahren haben, sind in mehreren Hinsichten sehr merkwürdig, und es ist im Interesse unserer späteren elektrodynamischen Studien wichtig, ihre auffällige Eigenart zu beachten. Merkwürdig ist zunächst, dass die Erregung, welche auf Rechnung einer einzelnen Partie von Materie kommt, durch die Anwesenheit der übrigen Materie gar nicht beeinflusst werden soll. In

Digitized by Google

der That, es wird uns schwer zu glauben, dass durch die Materie in der Nähe des Erdmittelpunktes eben dieselbe Erregung des Aethers ausserhalb der Erde auch dann hervorgerufen werden würde, wenn der 6 Millionen Meter dicke materielle Mantel nicht vorhanden wäre, und dass die Aethererregung durch die Sonne zum Mittelpunkt der Erde dringe, ohne von dem Mantel gehemmt zu werden. — Merkwürdig ist zweitens, dass es für die Erregung des Aethers gleichgültig sein soll, ob die Materie in Ruhe ist oder nicht. Die Behauptung wird durch die folgende Ueberlegung noch auffälliger: Beschreibt ein materielles Theilchen mit wechselnder Geschwindigkeit irgend eine Bahn, so sollen die entsprechenden Aenderungen der Aethererregung auch in den fernsten Fernen genau gleichzeitig mit den Ortsveränderungen erfolgen, die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Variationen der Aethererregung soll also unendlich gross sein. Dass dieses in aller Strenge zutreffen könnte, scheint ganz ausgeschlossen; so müssen wir denn die Behauptung dahin mildern, dass die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Variationen zu gross ist, als dass sich ihre Endlichkeit in den astronomischen Beobachtungen bemerkbar machen könnte. I. v. Hepperger findet (1888) durch Diskussion der Beobachtungen, dass die Geschwindigkeit der Gravitation die des Lichtes mindestens 500 mal übertrifft, also mindestens auf 150 Millionen Kilometer in der Sekunde zu schätzen ist. — Merkwürdig ist drittens, dass die Wechselwirkung zwischen Aether und Materie einfach proportional mit der Masse der materiellen Theile sein soll. Was hat denn, so müssen wir fragen, die Wechselwirkung mit der kinetischen Energie zu schaffen? Die bekannte Hypothese, nach der die materiellen Atome ihrerseits wieder aufgebaut seien aus einem und demselben Uratom, zeigt uns gar lockend eine Möglichkeit des Verständnisses, — aber wohlbekannt sind auch die entgegenstehenden Schwierigkeiten, welche uns die Anerkennung beinahe unmöglich machen.

Elektrodynamische Vorgänge im freien Aether.

Nach diesen Vorbereitungen wenden wir uns nun unserer eigentlichen Aufgabe zu, der Durchstreifung des Gebietes der Elektrodynamik. — Es giebt zwei Arten der elektrodynamischen Erregung des Aethers, die „elektrische“ und die „magnetische“, welche auf das Innigste mit einander verbunden sind.

Elektrischer Vektor und magnetischer Rotor. Wenn der Aether an einer Stelle elektrisch erregt ist, so erfährt ein dorthin gebrachter elektrisirter Körper eine mechanische Kraft, deren Richtung stets in eine gewisse durch die Erregung des Aethers bestimmte Linie fällt — und zwar bei positiver Elektrisirung in die eine der zugehörigen Gleitrichtungen, bei negativer Elektrisirung in die andere — und deren Intensität proportional mit der Elektrisirung ist. Aus dieser Erscheinung schliessen wir, dass die elektrische Erregung an jeder Stelle durch einen Vektor charakterisirt werden kann, den wir weiterhin den „elektrischen Vektor“ nennen wollen. Nach allgemeiner Sitte geben wir ihm diejenige Richtung, in der die positiv elektrisirten Körper getrieben werden, und setzen seine Intensität proportional mit der Intensität der mechanischen Kräfte.

Die Eigenart der magnetischen Erregung des Aethers lässt sich leider nicht in ebenso einfacher Weise wie die elektrische durch den Hinweis auf eine allbekannte Erfahrung charakterisiren, denn die Verwendung von Magneten verbietet sich wegen der Schwierigkeiten, welche die Auffassung der Eigenart des Erregungszustandes in den Magneten bereitet. Wir sind genötigt, eine Erscheinung zu verwerthen, die sich nicht direkt beobachten lässt, sondern als theoretische Folgerung aus den Erfahrungen über die ponderomotorischen Kräfte an Stromkreisen gewonnen wird. Den theoretischen Physikern ist sie seit Langem bekannt, spielt sie doch z. B. bei der Frage nach der Ursache für die Ablenkung der Kathodenstrahlen durch den Magneten eine bedeutsame Rolle:

Wenn der Aether an einer Stelle magnetisch erregt ist, so erfährt ein sich hindurchbewegender elektrisirter Körper eine ablenkende Kraft. Diese steht senkrecht auf der Bewegungsrichtung und einer gewissen durch die magnetische Erregung des Aethers bestimmten Linie. Welche von den beiden noch möglichen Richtungen auftritt, hängt von dem Vorzeichen der Elektrisirung ab. Die Intensität der Kraft ist proportional mit der Ladung und der Komponente der Geschwindigkeit normal zur Axe. — Denkt man sich von einem Punkt an der betreffenden Stelle in dem erregten Aether nach beliebigen Richtungen elektrisirte Körper fortgeschleudert, so winden sich die Bahnen

Digitized by Google

sämmtlicher positiv elektrisirten Körper in dem einen, und die Bahnen sämmtlicher negativen Körper in dem anderen Sinne um die Axe herum. — Wir schliessen aus diesen Erscheinungen, dass die magnetische Erregung des Aethers an jeder Stelle durch eine Grösse charakterisirt werden kann, die Intensität, Linienorientirung und Drehsinn um diese besitzt. Eine Grösse dieser Art heisst (nach Clifford) „Rotor"; zum „elektrischen Vektor" gesellt sich also ein „magnetischer Rotor". Ebenso wie bei der Feststellung der Richtung des elektrischen Vektors bevorzugen wir die positive Elektrisirung auch bei der Feststellung des Drehsinnes für den magnetischen Rotor, indem wir uns für denjenigen Sinn entscheiden, der durch die Wirbelrichtung der positiv elektrisirten Körper angedeutet wird. Die Intensität des Rotors setzen wir proportional mit den mechanischen Kräften.

Bisher hat man für die Theorie der Elektrodynamik nicht einen Rotor, sondern einen Vektor verwerthet. Diesem schreibt man dieselbe Intensität und dieselbe Linienorientirung zu wie dem Rotor und diejenige Gleitrichtung längs der Linienorientirung, welche zusammen mit dem Drehsinn des Rotors einer Linksschraube entspricht. Der Ausgangspunkt für die Definition des Vektors bildet dabei das Verhalten von Magneten im magnetisch erregten Felde: Eine Magnetnadel stellt sich so ein, dass ihre magnetische Axe mit der Axe der magnetischen Erregung zusammenfällt. Diejenige Richtung nun, welche vom Südpol zum Nordpol der zur Ruhe gekommenen Nadel führt, wird als Richtung des magnetischen Vektors angesehen.

Der magnetische Vektor hat in manchen Fällen Vorzüge vor dem magnetischen Rotor, in der Regel aber und vor Allem bei theoretischen Untersuchungen, wie wir sie hier beabsichtigen, steht der Rotor als der naturgemässere Begriff weit voran.

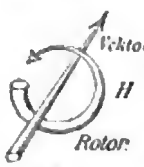


Fig. 1.

Das geometrische Verhältnis des magnetischen Vektors und des magnetischen Rotors wird durch Figur 1 dargestellt und kann durch folgende Regeln leicht und bequem charakterisirt werden: „Vektor und Rotor bilden zusammen ein Linksschraubensystem, ein Hopfenrankensystem, widersprechen also einem Rechtsschraubensystem, einem Weinrankensystem." — „Blickt man auf die magnetisch erregte Stelle in der Richtung des magnetischen Vektors, so ist der Drehsinn des Rotors der Bewegung des Uhrzeigers entgegengesetzt." — „Denkt man sich so gestellt, dass die Vektorrichtung von den Füssen nach dem Kopfe weist, so wird durch die Wirbelrichtung des Rotors eine Drehung angedeutet, bei der die linke Schulter vor, und die rechte Schulter zurück tritt." — Besonders diejenigen Formulirungen, in welchen der Begriff „links" verwerthet wird, sind dem Gedächtniss leicht einzuprägen, weil sie an die bekannte Ampère'sche Regel erinnern, mit der sie enge zusammenhängen.

Die Linienorientirung des elektrischen Vektors werden wir als „Axe" der elektrischen Erregung bezeichnen, ebenso die Linienorientirung des magnetischen Rotors als „Axe" der magnetischen Erregung. Kurven, deren Tangente überall mit der Axe der elektrischen oder magnetischen Erregung zusammenfällt, sollen elektrische und magnetische „Leitlinien" heissen, oder auch „elektrische Kraftlinien" und „magnetische Wirbellinien."

Alle die Begriffe: „Zusammensetzung" und „Zerlegung", „Resultanten" und „Komponenten" finden auf den magnetischen Rotor gerade ebenso Anwendung, wie auf den elektrischen Vektor, denn sie haben für einen Rotor ganz dieselbe Bedeutung wie für einen Vektor. Um die Darstellung vor Weitschweifigkeiten zu bewahren, ist für uns ein Ausdruck erforderlich, der Linienorientirung und Drehsinn um diese in ähnlicher Weise zusammenfasst, wie der Ausdruck „Richtung im Raume", Linienorientirung und Gleitrichtung längs dieser; es soll der Ausdruck „Wirbelrichtung im Raume" verwendet werden.

R ist im Folgenden stets das mathematische Symbol für den elektrischen Vektor, H das Symbol für den magnetischen Rotor. R_ν bedeutet die Komponente von R in Bezug auf die Richtung ν, ebenso H_ν die Komponente von H in Bezug auf die Wirbelrichtung ν. Es ist also:

$$(2) \qquad R_\nu = R\cos(R,\nu); \qquad H_\nu = H\cos(H,\nu).$$

Digitized by Google

Elektromagnetische Energie. Unsere Definitionen des elektrischen Vektors und des magnetischen Rotors sind noch nicht vollständig, denn es fehlt noch die Festsetzung der Einheiten für die Intensität. Diese Lücke kann am schnellsten und vorläufig für uns am bequemsten ausgefüllt werden mittels des folgenden, von Maxwell aufgestellten Satzes: Bei der elektrodynamischen Erregung nimmt der Inhalt des Aethers an mechanischer Energie zu, und zwar ist für jedes Volumelement die Vermehrung sowohl bei der elektrischen wie bei der magnetischen Erregung proportional mit dem Quadrat der Intensität; die gesammte Vermehrung wird durch die Summe der beiden einzelnen Vermehrungen angegeben. Bezeichnen wir also mit dE den elektrodynamischen Energieinhalt des Aethers in dem Volumelement $d\tau$, so ist $dE = (r H^2 + h H^2)\, d\tau$, wobei r und h gewisse Konstanten bedeuten, welche ausser von den Eigenschaften des Aethers von der Wahl der Einheiten für R, H und E abhängen. Wir definiren nun die Einheiten für R und H durch die Festsetzung, dass die Formeln

I. $$dE = \frac{1}{8\pi}\,(R^2 + H^2)\, d\tau, \qquad E = \frac{1}{8\pi}\int (R^2 + H^2)\, d\tau.$$

gelten sollen, wenn E und der Voluminhalt gemäss dem Centimeter-Gramm-Sekunde-System gemessen werden.

Linienintegral und Quirl. Während bei der Gravitation die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Variationen unmessbar gross ist, macht sich ihre Endlichkeit bei den elektrodynamischen Vorgängen bemerkbar. Durch diesen Umstand wird die elektrodynamische Erregung des Aethers, im Gegensatz zu der Erregung bei der Gravitation, von der Materie gewissermassen losgelöst. Es empfiehlt sich daher, das elektrodynamische Wechselspiel im freien Aether zunächst unabhängig von der Materie zu untersuchen. — Zu diesem Zwecke ist es unumgänglich erforderlich, sich mit einigen mathematischen Begriffen aus der Vektoren- und Rotoren-Theorie vertraut zu machen. Zunächst kommen die zusammenhängenden Begriffe des Linienintegrales und des Quirls, sowie der Begriff der Schwellung in Betracht. Linienintegral und Quirl beziehen sich auf die jeweilige Vertheilung eines Vektors oder Rotors im Raume, die Schwellung gehört zu der Veränderung eines Vektors oder Rotors in der Zeit.

Ein Raumgebiet sei gegeben, in dessen Bereich ein gewisser Vektor an jedem Punkt nach Richtung und Intensität völlig bestimmt ist, ein „Feld des Vektors", wie man zu sagen pflegt. Eine Kurve im Feld werde ins Auge gefasst, und eine der beiden Gleitrichtungen länge ihr nach Belieben ausgewählt. Man denke sich die Kurve in kleine Elemente zerlegt, suche für jedes die Komponente des Vektors, welche zu der durch Orientirung und ausgezeichneter Gleitrichtung bestimmten Richtung im Raume gehört, multiplicire ihre Intensität mit der Länge des Elementes und addire sämmtliche derartige Produkte: Der Grenzwerth der Summe bei immer weitergeführter Zertheilung der Kurve heisst in der Sprache der Mathematik das „Linienintegral des Vektors längs der Kurve in Bezug auf die ausgezeichnete Gleitrichtung":

(8) $$\textit{Linienintegral von } K \textit{ über } \mathcal{A} = \int_{\mathcal{A}} K_\lambda\, d\lambda = \int_{\mathcal{A}} K \cos(K, \lambda)\, d\lambda,$$

wenn K den Vektor bedeutet, $\mathcal{A}$ die Kurve, $d\lambda$ ein Linienelement, λ die Richtung des Elementes. — Wechselt man die Gleitrichtung, so kehrt das Integral sein Vorzeichen um, behält aber im Uebrigen die frühere Grösse. — Stellt in einem besonderen Falle der Vektor eine mechanische Kraft dar, die auf einen punktförmigen Körper einwirkt, so giebt das Linienintegral die Arbeit an, welche auf den Körper übertragen wird, wenn er die Kurve in der ausgezeichneten Gleitrichtung durchläuft.

Ein beliebiger Punkt im Felde werde fest angenommen. Wir fügen eine Wirbelrichtung im Raume zu, legen durch den Punkt eine Ebene senkrecht zur Axe der Wirbelrichtung, ziehen in dieser geschlossene, den Punkt umgebende Kurven von unendlich kleinen Dimensionen, und bilden für sie die Linienintegrale in Bezug auf die durch die Wirbelrichtung vorgeschriebene Gleitrichtung. Eine mathematische Untersuchung zeigt, dass die Linienintegrale sämmtlich gleiche Vorzeichen haben und ihrer Grösse nach allein durch den Flächeninhalt der Kurven bestimmt werden, indem sie diesem proportinal sind. Nennt man also J das Linienintegral, F den Inhalt, so ist J/F eine Konstante, die allein von der Vertheilung des Vektors in der Umgebung des Punktes und von der ausgewählten

Digitized by Google

Wirbelrichtung abhängt. Wirbelrichtung und Konstante zusammen genommen bestimmen einen gewissen Rotor, und ein eben solcher ordnet sich jeder anderen vorgegebenen Wirbelrichtung zu. In der Gesammtheit findet sich ein ausgezeichneter Rotor, dessen Intensität einen maximalen positiven Werth besitzt: diesen nennen wir den „Quirl der Vektorvertheilung" an der betreffenden Stelle. Der zu irgend einer anderen Wirbelrichtung gehörige Rotor ist nichts anderes als die zugehörige Komponente des Quirls.

Für das Feld eines Rotors lassen sich in allen Stücken genau analoge Ueberlegungen durchführen. Hier ist an das „Linienintegral des Rotors längs einer Kurve in Bezug auf eine der beiden Wirbelrichtungen um die Kurve" anzuknüpfen, welches durch die Formel (3) ebenfalls dargestellt werden kann. Ausser dem ein für alle Mal fest gewählten Punkt im Felde nehmen wir hier eine Richtung im Raume an, legen durch den Punkt eine Ebene senkrecht zu der Richtung und denken uns in dieser wieder unendlich kleine, den Punkt umgebende Kurven konstruirt. Die Durchschreitungsrichtung der von ihnen umschlossenen Flächen gemäss der vorgegebenen Richtung im Raume zeichnet für die Kurven eine gewisse Wirbelrichtung aus: in Bezug auf diese sind die Linienintegrale zu bilden. Wie vorher zur Wirbelrichtung im Raume ein Rotor, so ordnet sich nun zur Richtung im Raume ein Vektor zu. Unter der Gesammtheit der Vektoren dieser Art nennen wir den mit maximaler positiver Intensität den „Quirl der Rotorvertheilung" an der betreffenden Stelle. — Die übrigen Vektoren sind Komponenten des Quirls.

Wie man sieht ist der Quirl in einem Vektorfelde ein Rotor, und in einem Rotorfelde ein Vektor.

Je nachdem der Quirl in einem Felde überall verschwindet oder nicht, heisst die Vertheilung „quirlfrei" oder „gequirlt".

Schwellung. Wir vergleichen die Werthe eines mit der Zeit veränderlichen Vektors in zwei verschiedenen Zeitmomenten (1) und (2), von denen (2) der spätere sein mag. Dann kann der Vektor zur Zeit (2) aufgefasst werden als die Resultante des Vektors zur Zeit (1) und eines gewissen Vektors, der die Veränderung in der Zwischenzeit charakterisirt. Wird (2) näher und näher an (1) gewählt, so nimmt die Richtung des hinzutretenden Vektors schliesslich eine ganz bestimmte Grenzlage an, während die Intensität schliesslich proportional mit dem Zeitintervall abnimmt. Der Quotient aus Intensität und Länge des Zeitintervalls bildet in der Grenze eine Konstante, welche die Geschwindigkeit des Wachsthums der Intensität darstellt. Diese Geschwindigkeit zusammen mit der Grenzrichtung definirt einen Vektor, den wir im Folgenden die „Schwellung des gegebenen Vektors" in dem Zeitmoment (1) nennen werden. — Die Schwellung eines Rotors hat genau die entsprechende Bedeutung. — Wie man sieht, ist die Schwellung eines Vektors wieder ein Vektor, und die Schwellung eines Rotors wieder ein Rotor.

Variationen der elektrodynamischen Erregungen. Nach diesen Vorbereitungen lassen sich die fundamentalen Gesetze, welche die Variationen der elektrodynamischen Erregungen im freien Aether beherrschen, mit wenigen Worten aussprechen:

Die zeitlichen Aenderungen des elektrischen Vektors werden durch die räumliche Vertheilung des magnetischen Rotors bestimmt, und ebenso die zeitlichen Aenderungen des magnetischen Rotors durch die räumliche Vertheilung des elektrischen Vektors: Die Schwellung des elektrischen Vektors ist jederzeit gerade entgegengesetzt gerichtet wie der magnetische Quirl an gleicher Stelle, und besitzt eine Intensität, die aus der Intensität des Quirls durch Multiplikation mit der Lichtgeschwindigkeit entsteht; die Schwellung des magnetischen Rotors hat jederzeit dieselbe Richtung wie der elektrische Quirl, und besitzt eine Intensität, die aus der Intensität des Quirls durch Multiplikation mit der Lichtgeschwindigkeit entsteht. Nennt man V die Lichtgeschwindigkeit, so kann man hiernach in leicht verständlicher Symbolik schreiben:

II. *Schwellung (R)* $= = -V$ *Quirl (H)*; *Schwellung (H)* $= = V$ *Quirl (R)*.

Durch die doppelten Gleichheitszeichen wird angedeutet, dass es sich nicht nur um die Gleichheit der Intensitäten, sondern auch um die Gleichheit der Richtungen handelt. — Werden Centimeter und Sekunde als Einheiten angenommen, so ist V bekanntlich sehr nahe $= 3 . 10^{10}$.

Dass die Lichtgeschwindigkeit in den Formeln eine Rolle spielt, darf nicht Wunder nehmen, denn das Licht ist, wie wir jetzt wissen, eine elektrodynamische Erscheinung. In

Digitized by Google

der That vermag der Mathematiker aus den hingeschriebenen Sätzen in Verbindung mit der Formel I. alle die bekannten Gesetze der Lichtbewegung im freien Aether herzuleiten.

Fundamentale Annahmen für den freien Aether. Diese sind mit der Aufstellung der Gleichungen I. und II. noch nicht erschöpft; es muss nämlich als Annahme III. der Satz hinzugefügt werden, dass die elektrodynamische Erregung des Aethers in der ganzen Ausdehnung eines jeden Raumgebietes verschwinden kann — Wir nehmen also an, es könnten in jedem Gebiet R und H überall $= 0$ sein.

Flächenintegrale. Divergenz. Torsion. Neutrale Vertheilung. Es sind hier noch einige wichtige Folgerungen zu besprechen, die sich an Flächenintegrale knüpfen, und die aus II. in Verbindung mit dem eben gemachten Zusatz fliessen.

Das Flächenintegral ist ein ganz ähnlicher Begriff wie das Linienintegral. Im Felde eines Vektors sei eine Fläche gegeben. Wir wählen eins der Durchschreitungsrichtungen beliebig aus, zertheilen die Fläche in sehr viele kleine Flächenstückchen, bilden für jedes die Komponente des Vektors in Bezug auf die zur ausgezeichneten Durchschreitungsrichtung gehörige Normale, multipliciren Komponente und Flächeninhalt und addiren sämmtliche derartige Produkte: Der Grenzwerth der Summe bei immer weitergeführter Zertheilung heisst: „Flächenintegral des Vektors" in Bezug auf die auserwählte Durchschreitungsrichtung. In mathematischer Formulirung ist:

$$(4) \qquad \textit{Flächenintegral } K \textit{ über } \Omega = \int_{\Omega} K_\nu \, d\omega = \int_{\Omega} K \cos(K, \nu) \, d\omega,$$

wenn K der Vektor, Ω die Fläche, $d\omega$ ein Flächenelement, ν die zugehörige Normalenrichtung ist. — Bedeutet der Vektor insbesondere die Geschwindigkeit einer strömenden Flüssigkeit, so giebt das Flächenintegral das in der Zeiteinheit hindurchtretende Flüssigkeitsvolumen an. Bedeutet der Vektor die Geschwindigkeit multiplicirt mit der Dichte, so giebt das Integral die in der Zeiteinheit hindurchtretende Gewichtsmenge an.

Im Felde eines Rotors entsteht in entsprechender Weise das „Flächenintegral des Rotors" in Bezug auf die ausgewählte Wirbelrichtung in der Fläche. Zur mathematischen Darstellung kann dieselbe Formel dienen.

Eine geschlossene Kurve, die eine Fläche völlig begrenzt, wollen wir deren „Rand" nennen; in diesem Falle ordnen wir stets Wirbelrichtung in der Fläche und Gleitrichtung auf dem Rande, ebenso Durchschreitungsrichtung durch die Fläche und Wirbelrichtung um den Rand in solcher Weise einander zu, wie es die geometrischen Beziehungen unmittelbar vorschreiben.

Von Stokes ist ein Satz aufgestellt, der in unserer Bezeichnungsweise so lautet: Das Randintegral eines Vektors oder Rotore ist gleich dem Flächenintegral des Quirls. Aus ihm folgt, dass in quirlfreien Gebieten die Linienintegrale über alle geschlossenen Kurven verschwinden, die als Ränder von ganz im Innern der Gebiete liegenden Flächen angesehen werden können, ferner, dass in solchen Gebieten das Linienintegral zwischen irgend zwei Punkten von dem verbindenden Wege unabhängig ist, so lange man diesen stetig variirt, ohne das Gebiet zu verlassen.

Nimmt man im Felde eines Vektors einen Punkt fest an, und denkt sich beliebige unendlich kleine geschlossene Flächen konstruirt, so sind, wie die Mathematik lehrt, die Flächenintegrale des Vektors proportional mit dem Raminhalt. Bedeutet demnach J das Integral und T den Rauminhalt, so ist J/T eine Konstante, die nur von der Vektorvertheilung an der betreffenden Stelle abhängt. Wird die nach innen gerichtete Normale genommen, so trägt die Konstante nach Maxwell den Namen „Konvergenz" des Vektors, wird die nach aussen gerichtete Normale genommen, so heisst sie nach Heaviside „Divergenz". Als entsprechende Namen für ein Rotorfeld werden wir „Rechtstorsion" und „Linkstorsion" benutzen; der erste oder der zweite ist zu wählen, jenachdem die angenommene Wirbelrichtung in der Fläche mit der Normalenrichtung nach aussen ein Rechts- oder ein Links-Schraubensystem bildet. — Wenn die Konstante überall im Felde verschwindet, werden wir sowohl bei einem Vektor wie bei einem Rotor die Vertheilung „neutral" nennen.

Denken wir wiederum insbesondere an den Fall, dass der Vektor die Geschwindigkeit einer Flüssigkeit darstellt, so strömt bei neutraler Vertheilung in jeden Volumtheil ebenso viel Flüssigkeit ein wie aus; eine inkompressible Flüssigkeit erfüllt also stets die Bedingung der Neutralität. —

Digitized by Google

Bedeutet der Vektor die mit Dichte ϱ multiplicirte Geschwindigkeit v, so wird durch seine Konvergenz die Geschwindigkeit der Dichtevermehrung angegeben: $d\varrho/dt = Konvergenz\ (\varrho v)$.

Es lässt sich leicht beweisen, dass das Oberflächenintegral eines Vektors, oder eines Rotors für jeden Raum verschwindet, in dessen Innern die Vertheilung neutral ist.

Sich anschliessende Sätze der Elektrodynamik. Aus unseren fundamentalen Annahmen II. und III. ergeben sich folgende Sätze:

Im freien Aether sind elektrischer Vektor und magnetischer Rotor neutral vertheilt.

Ihre Flächenintegrale über jede geschlossene Fläche, die nur freien Aether enthält, ist jeder Zeit $= 0$.

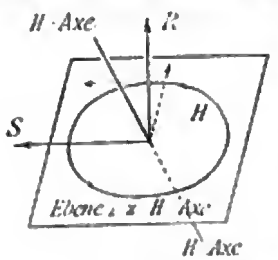
Sowohl für den Vektor wie für den Rotor sind die Flächenintegrale über irgend zwei im freien Aether liegende geschlossene Flächen, zwischen denen sich nur freier Aether befindet, nach Grösse und Vorzeichen stets gleich gross, — vorausgesetzt, dass sie auf die gleichsinnige Durchschreitungsrichtung, beziehungsweise auf die gleichsinnige Wirbelrichtung bezogen werden.

Poynting's Theorie der Energieströmung. Poynting hat entdeckt, dass die fundamentalen Annahmen I. und II. der Maxwell'schen Theorie zu folgenden Sätzen führen:

Die Veränderungen der elektrodynamischen Energie im Aether werden richtig erhalten, wenn man annimmt, dass die Energie sich ähnlich wie eine Flüssigkeit bewegt, und wenn man ihre Strömung nach Intensität und Richtung durch einen Vektor S darstellt, dessen Intensität

$$S = \frac{V}{4\pi} R H \sin(R, H) \tag{5}$$

ist, und der auf den Axen beider elektrodynamischen Erregungen, der elektrischen sowohl wie der magnetischen, senkrecht steht. Welche von den beiden Richtungen zu wählen ist, kann mittels der folgenden Konstruktion festgestellt werden: Wie in Figur 2 angedeutet, lege man durch den betreffenden Punkt eine Ebene senkrecht zur Axe der magnetischen Erregung, zeichne in ihr um den Punkt einen Kreis, und markire auf der Peripherie die magnetische Wirbelrichtung. Ferner ziehe man denjenigen Radius, welcher vom Mittelpunkt aus in der Richtung der Projektion (R_p) von R auf die Ebene verläuft, und lege durch den herausgeschnittenen Punkt der Pheripherie die Tangente: diese zusammen mit der ausgezeichneten Gleitrichtung zeigen dann die Richtung von S an.



Figur 2.

In welcher Weise man sich den Zusammenhang von S mit der Energieströmung vorzustellen hat, lehrt folgender Satz: Ist $d\omega$ ein beliebiges Flächenelement, ν eine der zugehörigen Normalenrichtungen und S der Vektor der Energieströmung an der betreffenden Stelle, so tritt durch $d\omega$ während des Zeitelementes dt in der Richtung ν die Energiemenge $S_\nu\, d\omega\, dt$ hindurch.

Alles dieses ist zunächst als eine Rechnungsregel aufzufassen. Poynting bleibt hierbei nicht stehen, er verwandelt die Rechnungsregel in eine physikalische Annahme durch die Behauptung, dass der Vektor S die Energiebewegung im Aether thatsächlich beschreibt. Durch die Poynting'sche Annahme wird die Maxwell'sche Elektrodynamik des Aethers in der denkbar einfachsten und schönsten Weise vervollständigt und abgerundet. Spricht schon dieses in hohem Maasse für sie, so werden wir noch eine weitere wichtige Stütze später, bei der Theorie der stationären Ströme finden. Dort wird sich zeigen, dass der Poynting'sche Satz über die Energiebewegung auch dann noch gültig bleibt, wenn die Energie den Aether durchströmt ohne seinen Energieinhalt zu verändern.

Einige Phasen in dem Beweise des Poynting'schen Satzes sind für uns von Interesse, darum soll er hier in Kürze skizzirt werden. Aus der Bedeutung der Konvergenz folgt

Digitized by Google

unmittelbar, dass nach Poynting der Ausdruck *Konvergenz* $(S)\ d\tau$ die in $d\tau$ einströmende Energie bedeutet; der Beweis ist daher erbracht, wenn die Gültigkeit der Formel

$$Konvergenz\ (S) = (1/8\pi)\ d\ (R^2 + H^2)/dt$$

gezeigt worden ist. Nun folgt aus der geometrischen Beziehung von S zu R und H:

$$Konvergenz\ (S) = \frac{V}{4\pi}\left\{ - R\ Quirl_R\ (H) + H\ Quirl_H\ (R)\right\}, \tag{6}$$

wenn durch den unteren Index R oder H die Komponente des betreffenden Quirls in der Richtung von R oder H angedeutet wird. Wendet man auf diese Gleichung die fundamentalen Formeln II. an, und beachtet dabei, dass $Schwellung_R\ (R) = dR/dt$, $Schwellung_H\ (H) = dH/dt$, so ergiebt sich die zu bestätigende Formel.

Erregung des Aethers durch die Materie. I. Theil.

Erregung in der Umgebung eines ruhenden Körpers. Ein materieller Körper, der auf weiten Entfernungen hin nur von freiem Aether umgeben ist, befinde sich in Ruhe, und die von ihm bewirkte elektrodynamische Erregung des Aethers ändere sich nicht. Wie wir wissen, müssen dann beide elektrodynamische Einzelerregungen in der Umgebung quirlfrei und neutral sein. Hierzu dürfen wir offenbar noch die Annahme fügen, dass die Intensität in immer grösser werdenden Entfernungen schliesslich unter jede angebbare Grenze herabsinkt. Von diesen Bedingungen ausgehend liefert die Mathematik (mit Hülfe der Theorie der Kugelfunktionen) wichtige Schlüsse. Sie sagt uns, dass eine jede mögliche Erregung aufgefasst werden kann als Superposition von Erregungen der folgenden einfachen Art: In jeder Theilerregung nimmt die Intensität des Vektors oder Rotors ab proportional mit dem reciproken Werth einer ganzzahligen Potenz des Abstandes von einem Punkt im Innern des Körpers (der beliebig ausgewählt werden darf), und ist abgesehen hiervon auf allen Kugelflächen in genau gleicher Weise vertheilt. Den ausgezeichneten Punkt wollen wir „Anfangspunkt" nennen; die Entfernung von ihm sei r. Die Theilerregungen denken wir uns nach der Höhe der Potenzen von r geordnet, von der kleinsten anfangend, und sprechen demgemäss von den „aufeinander folgenden Gliedern" der Reihe. Die kleinste Potenz, welche auftreten kann, ist r^2. Die einzelnen Theilerregungen sind nicht ein für alle Mal bestimmt, sondern können noch von Fall zu Fall bis zu einem gewissen Grade variiren: (das Glied mit der Potenz r^n im Nenner enthält $2\ (n-2)+1$ verfügbare Konstanten).

Die beiden Erregungen proportional $1/r^2$ und $1/r^3$ sind besonders wichtig. Die erste von ihnen haben wir bereits bei Besprechung der Gravitation kennen gelernt. Sie ist in Bezug auf den Anfangspunkt allseitig symmetrisch, und zeichnet sich hierdurch vor allen übrigen Erregungen aus. Die Axe des Vektors oder Rotors geht überall durch den Anfangspunkt hindurch; von diesem aus gesehen erscheinen die Richtungen im Raume oder die Wirbelrichtungen im Raume überall gleichsinnig. Die Intensität ist auf jeder der Kugelflächen um den Anfangspunkt konstant; wird sie mit K bezeichnet, so kann man also schreiben:

$$K = \frac{m_2}{r^2}, \tag{7}$$

wobei m_2 eine Konstante bedeutet, die ein Mass für die Wirksamkeit des erregenden Centrums abgiebt. Wir wissen, dass alle geschlossenen, den Körper umgebenden Flächen im freien Aether ein und denselben Werth des Flächenintegrales besitzen müssen; durch Untersuchung der Kugelflächen ergiebt sich der gemeinsame Werth zu $4\pi m_2$.

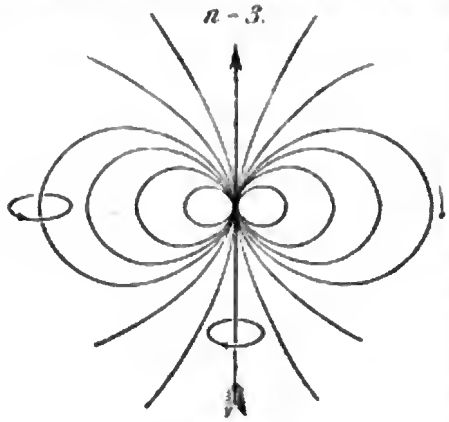
Die Erregung für $n = 3$ besitzt eine ausgezeichnete, durch den Anfangspunkt gehende Axe, die selbst den Charakter eines Vektors oder Rotors trägt, jenachdem es sich um die Vertheilung eines Vektors oder Rotors handelt. Die Linienorientirung des Vektors oder Rotors liegt an jeder Stelle des Raumes in der Meridianebene, d. h. in der Ebene durch die Axe; man kann daher den Vektor oder Rotor in zwei Komponenten parallel und senkrecht zu der Axe zerlegen, die beide in der Meridianebene verlaufen. Nennen wir x den Abstand eines Punktes von der Axe und z den Abstand von der Aequatorialebene, d. h. von der Ebene durch den Anfangspunkt,

Digitized by Google

die senkrecht auf der Axe steht, sodass $r^2 = x^2 + z^2$ ist, bezeichnen wir ferner mit K_s die parallele und mit K_z die senkrechte Komponente, so ist:

$$(8) \qquad K_z = \frac{m_3}{r^3}\,\frac{3\,x\,z}{r^2}, \qquad K_s = \frac{m_3}{r^3}\left(3\,\frac{z^2}{r^2} - 1\right),$$

wobei m_3 eine Konstante bedeutet, die Moment der Erregung genannt wird. Von dem Verlauf der der Leitlinien giebt Figur 3 eine Anschauung, in der eine Meridianebene dargestellt ist. Die Pfeile deuten auf die Gleitrichtungen und Wirbelrichtungen hin; in Bezug auf diese ist noch zu bemerken, dass ihr Sinn auf einer und derselben Leitlinie nirgends wechselt. — Das Flächenintegral auf geschlossenen, den erregenden Körper umgebenden Flächen ist = 0.



Figur 3.

Auch für alle höheren Glieder verschwindet das Flächenintegral. Da nun die Summe der Flächenintegrale der Theilerregungen das Integral der Gesammterregung ergiebt, so folgt, dass dieses allein durch das Glied $n = 2$ bestimmt wird. Umgekehrt liefert das durch 4π dividirte Flächenintegral der Gesammterregung die zum ersten Gliede gehörige Konstante m_2. Erinnert man sich der wohlbekannten elektrischen und magnetischen Erscheinungen, so wird sogleich deutlich, dass erfahrungsgemäss zwar das Flächenintegral des elektrischen Vektors des Oefteren von Null verschieden ist, niemals aber das Flächenintegral des magnetischen Rotors. Das Glied $n = 2$ kommt also allein für die elektrische Erregung in Betracht. Das erste Glied, welches bei der magnetischen Erregung auftreten kann, und — wie die Erfahrung lehrt — in der Regel auch wirklich vorhanden ist, gehört zu $n = 3$. Es tritt uns hier die **IV. fundamentale Annahme** unserer Theorie entgegen, die so formulirt werden kann: Für jede geschlossene Fläche ist

IV. $$\textit{Flächenintegral } (H) = 0.$$

Elektricität. Mit der Entfernung von dem materiellen Körper nimmt die Bedeutung der verschiedenen Glieder proportional mit $1/r^n$ ab, also um so schneller, je grösser n ist; in hinreichend grossen Entfernungen braucht man daher für jede der beiden elektrodynamischen Erregungen nur das Glied kleinster Ordnung zu berücksichtigen. — Ist also das Flächenintegral des elektrischen Vektors von 0 verschieden, und setzen wir, für alle umschliessenden Flächen gültig:

$$(9) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \textit{Flächenintegral } (R) = 4\pi\,\varepsilon,$$

wobei das Integral für die nach aussen gerichtete Normale gemeint ist, so darf für hinreichend grosse Entfernungen geschrieben werden:

$$(10) \qquad R = \frac{\varepsilon}{r^2},$$

und darf angenommen werden, dass R, jenachdem das Vorzeichen ε positiv oder negativ ist, von dem Körper fort oder auf den Körper hingerichtet ist.

Die Konstante ε wird „Menge der in dem Körper enthaltenen Elektricität" genannt, und zwar genauer „die nach elektrostatischem Maass gemessene Menge der Elektricität" Da wir uns bei der Abschätzung von R für das Centimeter-Gramm-Sekunde-System entschieden haben, muss auch bei der Berechnung von ε mittels (9) oder (10) als Flächeneinheit das Quadratcentimeter und als Einheit für r das Centimeter benutzt werden.

Magnete. Zeigt sich bei der magnetischen Erregung das Glied $n = 3$ so heisst m_3 das „magnetische Moment" des Körpers. Die Axe der Aethererregung gilt zugleich als „magnetische Axe" des Körpers. Diese hat Rotorcharakter, als ihre Wirbelrichtung gilt diejenige, welche den

Digitized by Google

Wirbelrichtungen des Rotors in der Aequatorialebene entgegengesetzt ist. (Vergl. Fig. 3.) — Von den beiden Seiten der Aequatorialebene gesehen, erscheint die Wirbelrichtung der magnetischen Axe entgegengesetzt. Man nennt diejenige Seite, von welcher aus gesehen die Wirbelrichtung mit der Drehung des Uhrzeigers übereinstimmt, die „Nordseite", die andere die „Südseite". Die Gleitrichtung längs der Axe, welche von der Südseite zur Nordseite führt, bildet also mit der Wirbelrichtung der Axe ein Linksschraubensystem.

Unveränderlichkeit der Elektricitätsmenge. Gehen in dem materiellen Körper Zustandsveränderungen vor sich, so ändert sich im Allgemeinen auch die elektrodynamische Erregung des umgebenden Aethers. Sollten damit auch Variationen des Flächenintegrales von R über umschliessende Flächen verbunden sein, so müssten diese nach unseren allgemeinen Gesetzen auf allen Flächen genau gleichzeitig und in demselben Umfang vor sich gehen, denn zu allen Flächen soll ja jederzeit derselbe Integralwerth gehören. Wir können demnach behaupten, dass die etwaigen Variationen sich nach unseren Gleichungen von dem Körper aus mit unendlicher Geschwindigkeit fortpflanzen müssten. Da dieses unmöglich scheint, so folgt, dass eine Veränderung des Flächenintegrales, also der Elektricitätsmenge in einem allseitig von freiem Aether umgebenden Körper nur bei Verletzung der von uns angenommenen Fundamentalgleichungen II möglich ist. Wir haben keinen Grund, eine solche in irgend einem Falle anzunehmen, denn erfahrungsgemäss bleibt die Elektricitätsmenge — bestimmt durch (9) oder (10) — unter den angegebenen Umeständen unverändert.

Konstante mittlere elektrodynamische Erregung. Um den „Vektor der mittleren elektrodynamischen Erregung" für ein vorgegebenes Zeitintervall zu finden, muss man das Intervall in unendlich kleine Theile zerlegen, die Länge eines jeden mit der zugehörigen Intensität des elektrischen Vektors multipliciren, alle so entstehenden Vektoren zu einer Resultante vereinigen, und die Intensität dieser durch die Länge des ganzen Intervalles dividiren. — In gleicher Weise findet man den „Rotor der mittleren magnetischen Erregung". — Wenn bei hinreichend grossen Zeitintervallen sich eine bestimmte mittlere elektrodynamische Erregung ergiebt, die von Länge und Lage der Zeitintervalle unabhängig ist, dann werden wir sagen, die mittlere elektrodynamische Erregung sei konstant. Dieser Fall ist für uns besonders wichtig, weil in der Praxis wegen der Wärme- und Lichtbewegungen die momentane elektrodynamische Erregung auch in scheinbar konstanten Feldern sich fortdauernd ändert, und nur die mittlere Erregung konstant bleibt. Da die Veränderungen dabei im Tempo der Lichtschwingungen erfolgen, sind die Intervalle zur Aufsuchung der mittleren Erregung schon überreichlich lang, auch wenn sie nur ein Milliontel Sekunde betragen.

Es lässt sich leicht zeigen, dass bei konstanter mittlerer elektrodynamischer Erregung für diese alle die Gesetze gültig bleiben, welche wir soeben für konstante momentane Erregung aufgestellt haben.

Sind insbesondere die Zustandänderungen eines ruhenden Körpers im freien Aether derart, dass die mittlere Erregung allseitig symmetrisch wird, so muss die mittlere magnetische Erregung verschwinden, und die mittlere elektrische Erregung sich auf das von der Elektricirung abhängige Glied $n = 2$ reduciren.

Gleichförmige Bewegung. Wir wollen nun annehmen, dass der im freien Aether befindliche Körper sich mit gleichmässiger Geschwindigkeit auf gradliniger Bahn bewegt. Die Erregung des Aethers in der Umgebung muss dann die Gleichungen *Schwellung (R)* $= = -$ *V Quirl (H), Schwellung (H)* $= =$ *V Quirl (R)* erfüllen; muss überall neutral sein; muss auf allen den Körper einschliessenden Flächen für den elektrischen Vektor den Integralwerth $4\pi\varepsilon$ besitzen, für den magnetischen Rotor den Integralwerth 0; muss in sehr grossen Entfernungen verschwinden. Fügen wir hierzu noch die Voraussetzung, dass die Erregung relativ zum materiellen Körper unveränderlich bleibt, so kann das Problem mathematisch ganz in derselben Weise behandelt werden, wie für den Fall der Ruhe. Wiederum zerlegt sich die Gesammterregung in eine Reihe von Einzelerregungen, in denen die Intensität proportional mit $1/r^2$, $1/r^3$, $1/r^4$ u. s. w. abnimmt. Dieses Mal aber lassen sich elektrische und magnetische Erregung nicht von einander trennen, es umfasst vielmehr jedes Glied der Entwickelung sowohl eine elektrische, wie eine magnetische Erregung. Uns kommt es hier allein auf das Glied kleinster Ordnung an, dessen Intensität proportional mit $1/r^2$ ist, und das — wenn es überhaupt auftritt — in hinreichenden Entfernungen die elektrodynamische Erregung des Aethers allein bestimmt. Es hängt

Digitized by Google

wiederum nur von der Intensität der Elektrisirung, d. h. von ε ab. Wie voraus zu sehen, ist es symmetrisch in Bezug auf die Bewegungslinie. Ganz wie im Falle der Ruhe weist der elektrische Vektor bei positiver Elektrisirung überall von dem Körper fort und bei negativer Elektrisirung auf den Körper hin; der magnetische Rotor ist überall tangential orientirt, d. h. seine Leitlinien bilden Kreise um die Bewegungslinie.

Bezeichnen wir mit x den Abstand von der Bewegungslinie und mit v die Geschwindigkeit der Bewegung, so ist:

$$R = \varepsilon \frac{r\left(1-\frac{v^2}{V^2}\right)}{\sqrt{\left(r^2-x^2\frac{v^2}{V^2}\right)^3}}, \qquad H = \varepsilon \frac{v}{V} \frac{x\left(1-\frac{v^2}{V^2}\right)}{\sqrt{\left(r^2-x^2\frac{v^2}{V^2}\right)^3}}. \tag{11}$$

Figur 4.

Die Wirbelrichtung des magnetischen Rotors lässt sich am einfachsten feststellen, wenn man die Bewegung einer Flüssigkeit zum Vergleich heranzieht; dann werden bei positiver oder negativer Elektrisirung durch die magnetischen Wirbellinien Wirbelringe um die Bewegungslinie angezeigt, bei denen die Flüssigkeit sich innen rückwärts oder vorwärts bewegt. (Vergl. Figur 4.)

Da v in allen praktischen Fällen sehr klein gegenüber V ist, dürfen an Stelle von (11) die folgenden bequemeren Näherungsformeln treten:

$$R = \frac{\varepsilon}{r^2} - \frac{\varepsilon}{r^2}\cdot\frac{v^2}{V^2}\left(1-\frac{3}{2}\frac{x^2}{r^2}\right), \qquad H = \frac{\varepsilon}{r^2}\frac{v}{V}\frac{x}{r}. \tag{11a}$$

Die Formel für R wird man in der Regel durch Fortlassen des zweiten Gliedes rechts noch weiter verkürzen, denn dieses Glied bleibt selbst bei einer Geschwindigkeit v von 10 geographischen Meilen in der Sekunde, wie leicht zu erkennen, 16 Millionen mal kleiner als das erste.

Der Bruch vx/r giebt die Komponente der Geschwindigkeit an, mit der sich der materielle Körper senkrecht zur Verbindungslinie mit dem ins Auge gefassten Punkt des Raumes bewegt; bezeichnen wir sie mit v_s, so ergiebt sich:

$$H = \frac{\varepsilon}{r^2}\frac{v_s}{V} = R\frac{v_s}{V}. \tag{11b}$$

Die Intensität des magnetischen Rotors verhält sich also zur Intensität des elektrischen Vektors an jeder Stelle wie die Normalkomponente v_s zur Lichtgeschwindigkeit V. Dieser Satz ist übrigens nicht nur näherungsweise, sondern strenge richtig.

Um Formeln für H wie die vorstehenden zu vereinfachen, benutzt man für die Elektricitätsmenge neben der elektrostatischen Einheit eine zweite, V-mal grössere, die sogenannte „elektromagnetische Einheit". Bedeutet $\varepsilon^{(m)}$ die Maasszahl einer Elektricitätsmenge, wenn die letztere Einheit zu Grunde gelegt wird, so ist:

$$\varepsilon^{(m)} = \frac{\varepsilon}{V}; \tag{12}$$

(11b) geht also über in:

$$H = \frac{\varepsilon^{(m)}}{r^2} v_s = \frac{\varepsilon^{(m)}}{r^2} v \frac{x}{r} = \frac{\varepsilon^{(m)}}{r^2} v \sin(v,r). \tag{11c}$$

Im Centimeter-Gramm-Sekunde-System ist die elektromagnetische Einheit $3\cdot 10^{10}$mal grösser als die elektrostatische Einheit. $1\cdot 10$ der elektromagnetischen Einheit heisst 1 „Coulomb", und steht als „praktische" Einheit den „theoretischen" gegenüber:

$$Coulomb = \frac{1}{10}\ elektromagn.\ Einh. = 3\cdot 10^9\ elektrost.\ Einh. \tag{13}$$

Aus den Formeln (11) folgt, dass der Aether in der Umgebung eines elektrisirten Körpers im Falle der Bewegung mehr Energie enthält, als im Falle der Ruhe. Mittels der Fundamental-

Digitized by Google

formel $dE = (R^2 + H^2)\, d\tau / 8\pi$ findet man bei Verwerthung von (11a) für den gesammten Ueberschuss der Energie im Aether ausserhalb einer Kugel mit dem Radius a den Werth:

$$E = \frac{1}{2}\left(\frac{2}{3}\varepsilon^2 \frac{1}{V^2}\frac{1}{a}\right) v^2. \tag{14}$$

(Hierzu trägt die elektrische Erregung nichts bei, sodass der ganze Betrag von der magnetischen Erregung herrührt). — Wir müssen nach (14) schliessen, dass ein elektrischer Körper in Bewegung kinetische Energie elektrodynamischen Ursprungs besitzt, oder anders ausgedrückt, dass ein Theil der Masse eines elektrischen Körpers auf Rechnung der elektrodynamischen Erregung des Aethers kommt. Der auf den Aether ausserhalb einer Kugel mit dem Radius a entfallende Antheil an der Masse ist $2\varepsilon^2 / 3V^2 a$.

Variirt in Folge von Zustandsänderungen in dem sich bewegenden materiellen Körper die elektrodynamische Erregung des Aethers in seiner Umgebung, jedoch so, dass die mittlere Erregung relativ zum Körper unverändert bleibt, so behalten unsere Sätze und Formeln für die mittlere Erregung ihre Gültigkeit.

Beliebige Bewegungen eines materiellen Körpers im freien Aether. Aendert sich die Bewegung des materiellen Körpers im Laufe der Zeit, so treten weitere Komplikationen ein. Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Variationen der Aetherregung durch die Lichtgeschwindigkeit angegeben wird, so ist klar, dass unsere Formeln (11) in sehr vielen Fällen trotzdem noch, und zwar selbst in sehr weiten Entfernungen von dem materiellen Körper gültig bleiben werden. Diese Bemerkung wird uns im Folgenden vielfach nützlich sein. Gleich hier wollen wir sie verwerthen, um eine für die Theorie des Magnetismus wichtige Anwendung zu machen.

Ein elektrischer Körper bewege sich in der Nähe eines gewissen Punktes, den wir „Bewegungsmittelpunkt“ nennen werden, mit wechselnder Geschwindigkeit in irgend welchen Bahnen, ohne sich dabei von dem Bewegungsmittelpunkt über einen gewissen Abstand hinaus zu entfernen. Der Körper möge sehr klein sein gegenüber den Dimensionen des Bewegungsraumes, sodass er als punktförmig gelten kann. Wir fragen nach der mittleren elektrodynamischen Erregung des Aethers ausserhalb des Bewegungsraumes, von der wir annehmen, dass sie unveränderlich ist.

Erfolgte die Bewegung so, dass für die mittlere Erregung sich keine Orientirung vor der anderen ausgezeichnet, so müsste die mittlere magnetische Erregung verschwinden. Wir nehmen nun aber an, dass in der Bewegung eine gewisse Ordnung herrscht, welche die allseitige Symmetrie zerstört. Um sie zu beschreiben, verbinden wir den Körper durch eine Gerade mit dem Bewegungsmittelpunkt und projiciren das Ganze auf eine beliebige Ebene. Die Projektion der Geraden wird dann im Laufe der Zeit eine Fläche beschreiben. Für diese rechnen wir den Zuwachs bei einer Drehung des Radiusvektor in einem Sinne positiv und im anderen Sinne negativ. Bei völliger Regellosigkeit der Bewegung müsste der mittlere Zuwachs der Fläche verschwinden. Als charakteristisch für die vorausgesetzte Ordnung nehmen wir an, dass dieses nicht zutrifft. f sei die mittlere Geschwindigkeit mit der sich die Fläche vergrössert. Die Linienorientirung senkrecht zur angenommenen Ebene, die Drehrichtung in dieser, für welche der Zuwachs der Fläche positiv gerechnet wird, und f bilden zusammen einen Rotor. Ein ebensolcher ordnet sich jeder vorgegebenen Richtung im Raume zu; die Rechnung lehrt, dass unter ihnen einer mit maximaler positiver Intensität vorhanden ist: diesen nennen wir den „Rotor der Flächenbewegung.“ Seine Wirbelrichtung im Raume und seine Intensität sollen „Axe“ und „Moment“ der Flächenbewegung heissen. — Die anderen Rotoren bilden Komponenten des Rotors der Flächenbewegung.

Als Folge der angenommenen Ordnung in der Bewegung liefert die zweite der Gleichungen (11) für die Umgebung des Bewegungsraumes eine magnetische Erregung der einfachsten Art, entsprechend $n = 3$. Die magnetische Axe ist bei positiver Elektrisirung entgegengesetzt und bei negativer Elektrisirung ebenso orientirt wie die Axe der Bewegung. Das magnetische Moment entsteht numerisch aus dem Moment der Bewegung durch Multiplikation mit ε / V. Bezeichnet man also den Rotor der Magnetisirung mit M, den Rotor der Bewegung mit B, so kann geschrieben werden:

$$M = = -\frac{\varepsilon}{V} B = = -\varepsilon^{(m)} B. \tag{15}$$

Digitized by Google

Verursacht der Körper für sich, unabhängig von der fortschreitenden Bewegung, eine mittlere magnetische Erregung des Aethers, so tritt diese, sich superponirend, hinzu.

Ist der Körper nicht klein gegenüber dem Bewegungsraum, so verlieren unsere Ueberlegungen quantitativ, aber nicht qualitativ ihre Zuverlässigkeit.

Systeme materieller Körper. Bei allen bisherigen Untersuchungen liessen wir die Beschaffenheit des materiellen Körpers ganz unbestimmt. Demgemäss bleiben für die Aetherumgebung die Sätze auch dann ungeändert bestehen, wenn an Stelle eines einzelnen zusammenhängenden Körpers ein System von getrennten Körpern vorhanden ist. In den Formeln ist dann unter ε die „Gesammtmenge der Elektricität" in dem System zu verstehen.

Alle Flächen im freien Aether, welche nur einen einzelnen, beliebig ausgewählten Körper des Systems einschliessen, müssen, da sie nur durch freien Aether von einander getrennt werden, denselben Werth des elektrischen Integrales besitzen. Ganz ähnlich wie früher gelangen wir auch hier zu dem Schluss, dass eine Veränderung des gemeinsamen Integralwerthes nur bei einer Verletzung unserer Fundamentalformeln für den freien Aether möglich ist, und wiederum darf der Erfahrung gemäss angenommen werden, dass Veränderung und Verletzung niemals eintreten. Indem wir die Elektricitätsmenge nach wie vor durch das mit $1/4\pi$ multiplicirte Flächenintegral messen, kann behauptet werden, dass die Menge der Elektricität in einem dauernd von freiem Aether umgebenen Körper sich auch dann nicht ändert, wenn er in die Nachbarschaft anderer materieller Körper gebracht wird.

Konstruirt man im freien Aether eine Fläche, welche das ganze System umhüllt, zertheilt den eingeschlossenen Raum durch ein Netzwerk von Flächen in Fächer, von denen ein jedes nur einen Körper enthält, und bedenkt, dass ein jedes Flächenstück zu den beiden entgegengesetzten Durchschreitungsrichtungen Integrale besitzt, die numerisch gleich sind aber entgegengesetzte Vorzeichen haben, so ergiebt sich, dass das Integral über die äussere Oberfläche gleich der Summe der Oberflächenintegrale über die einzelnen Fächer ist. Hieraus folgt, dass die Elektricitätsmenge in einem System von Körpern die Summe der Elektricitätsmengen in den einzelnen Körpern bildet.

Solange ein Körper ganz von freiem Aether umgeben bleibt, ändert sich die in ihm enthaltene Elektricitätsmenge nicht. Dies kann aber erfahrungsgemäss geschehen, wenn er mit anderen materiellen Körpern in Berührung kommt. Da dann aber die Elektricitätsmenge im ganzen System dieselbe bleiben soll, muss sein Verlust oder Gewinn durch den Gewinn oder Verlust der berührenden Körper genau wett gemacht werden. Man pflegt diese Sätze mit den Worten auszusprechen: „Es entstehen und vergehen stets gleich grosse Mengen entgegengesetzter Elektricität." „Gleich grosse Mengen entgegengesetzter Elektricität heben einander auf." Der theilweise Verlust einer Ladung gilt dabei als gleichwerthig mit der Uebernahme einer Elektricitätsmenge im Betrage des Verlustes und von entgegengesetztem Vorzeichen wie die Ladung.

Sehr bemerkenswerth ist, dass alle diese Sätze, welche von Eigenschaften der Elektricität in Körpern zu handeln scheinen, sich als Folgerungen aus den Eigenschaften des Aethers ergeben.

Einfluss der Materie auf die Ausbreitung der elektrodynamischen Erregungen des Aethers. In Bezug auf ihren Antheil an dem Flächenintegral des elektrischen Vektors erscheinen die einzelnen Körper eines materiellen Systems völlig selbstständig. In der Richtung, welche uns hierdurch angewiesen wird, so weit als möglich vorwärtsschreitend, machen wir den folgenden Satz zur **V. fundamentalen Annahme** unserer Theorie: Aehnlich wie bei der Gravitation wird auch die Ausbreitung der elektrodynamischen Erregung des Aethers durch die Anwesenheit der Materie gar nicht in direkter Weise beeinflusst. — Die fundamentalen Gleichungen I, II und IV sollen also auch innerhalb der Materie gültig bleiben. Der scheinbare Einfluss der Materie auf die Ausbreitung der elektrodynamischen Erregung wird durch Zustandsänderungen der Materie verursacht. (Eine solche indirekte Wirkung giebt es auch bei der Gravitation, nur ist sie bei dieser wegen der grösseren Einfachheit der Erscheinungen von weniger auffälliger Form).

Elektrische Atome. Die V. fundamentale Annahme legt es nahe, die elektrodynamische Erregung des Aethers durch die Materie aufzufassen als Superposition der Erregungen durch die einzelnen materiellen Atome oder Atomgruppen. Um dies mit Vortheil thun zu können, müssen wir vor Allem nach einem Urtheil über die elektrodynamische Wirksamkeit der einzelnen Atome oder Atomgruppen streben. Hierbei bieten die berühmten Faraday'schen Gesetze über die elektro-

Digitized by Google

lytische Leitung eine Grundlage von entscheidender Bedeutung. Wir erfahren, dass in den scheinbar unelektrischen Elektrolyten stark positiv und negativ geladene Atome, oder Atomgruppen vorhanden sind, welche, mit ihrer Ladung wandernd, die Träger des elektrischen Stromes sind. Man nennt sie nach Faraday „Ionen". In einer Lösung von Schwefelsäure H_2SO_4, bestehen sie aus positiv geladenen H-Atomen, und negativ geladenen (SO_4)-Gruppen, in geschmolzenem Chlornatrium, $NaCl$ aus positiv geladenen Na-Atomen und negativ geladenen Cl-Atomen. — Wir finden aber nicht beliebige Elektricitätsmengen als Ladungen der Ionen, es giebt vielmehr eine bestimmte Minimalmenge der Art, dass die Ladung eines Ions stets entweder ihr gleich, oder gleich einem positiven oder negativen ganzen Vielfachen ist. Wir werden die Minimalmenge weiterhin mit ε bezeichnen. Stoney schlägt für sie den Namen „Elektron" vor. Maxwell, in seinem „Treatise", Seite 312 nennt sie „one molecule of electricity". Es ist recht charakteristisch für seinen Standpunkt, dass er folgende Worte hinzufügt: „Dieser Ausdruck, grobsinnlich wie er ist, und ausser Harmonie mit dem übrigen Inhalt dieses Buches wird uns wenigstens in den Stand setzen, klar anzugeben, was über die Elektrolyse bekannt ist, und die bestehenden Schwierigkeiten zu kennzeichnen." Ferner (S. 313): „Diese Theorie der molekularen Ladungen kann benutzt werden als eine Methode um eine Anzahl von Thatsachen der Elektrolyse dem Gedächtnis einzuprägen. Es ist aber äusseret unwahrscheinlich, dass wenn wir dahin gelangen, die wahre Natur der Elektrolyse zu verstehen, wir in irgend einer Form die molekularen Ladungen zurückbehalten werden, denn dann werden wir eine sichere Basis erlangt haben, um eine wahre Theorie des elektrischen Stromes zu bilden, und so unabhängig zu werden von den provisorischen Theorien." — Im Folgenden wird gerade umgekehrt das Bestehen der molekularen Ladungen als eine experimentelle Thatsache angesehen, welche zum Angelpunkt der Theorie gemacht werden darf.

1 Ampère, d. h. ein Strom, der durch jeden Querschnitt in einer Sekunde 1 Coulomb Elektricität befördert, scheidet aus wässerigen Lösungen in 1 Sekunde $1{,}04 \cdot 10^{-5}$ Gramm Wasserstoff aus. Beachtet man, dass dabei ein jedes Atom Wasserstoff mit $1\,\varepsilon$ geladen ist, so folgt im Anschluss an Seite 3 mittels einer einfachen Rechnung:

für $N = 10^{19}$:	*für* $N = 10^{20}$:
$\varepsilon = 0{,}43 \cdot 10^{-18}$ *Coul.* $= 1{,}3 \cdot 10^{-9}$ *stat. E.*	$\varepsilon = 0{,}43 \cdot 10^{-19}$ *Coul.* $= 1{,}3 \cdot 10^{-10}$ *stat. E.*

Stoney schätzte (1874) $\varepsilon = 0{,}3 \cdot 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten, Richarz (1891) $N = 10^{20}$, $\varepsilon = 1{,}3 \cdot 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten.

Die Elektrisirung nach „Molekülen von Elektricität", wie Maxwell sagt, gilt auch für feste Elektrolyten und nach vielerlei Anzeichen auch für Gase. Wie neuerdings vielfach betont worden ist, müssen wir im Hinblick hierauf annehmen, dass diese Art der Elektrisirung allgemeingültig ist, also für alle Arten von Atomen oder Atomgruppen gilt, seien diese nun Bestandtheile von Elektrolyten, metallischen Leitern, oder Nichtleitern: **Die Elektricität erscheint atomistisch gebaut, gerade so wie die Materie.** Ebenso, und in demselben Sinne wie von materiellen Atomen, kann auch von elektrischen Atomen gesprochen werden. Helmholtz führte diesen Gedanken in seiner „Faraday-Lectnre", am 5. April 1881 weitgehend aus und wies nach, dass die elektrischen Atome für den Bau der Materie, für ihren Zusammenhang und ihren Energieinhalt von der grössten Bedeutung sind.

Während die elektrischen Atome in den Elektrolyten mit den materiellen Atomen wandern, werden sie an den Elektroden und in metallischen Leitern zwischen den materiellen Atomen ausgetauscht.

Solange wir die fundamentalen Formeln II. als gültig ansehen, dürfen wir, wie früher erörtert, nicht annehmen, dass jemals ein einzelnes elektrisches Atom entsteht oder vergeht; wohl aber wäre es möglich, dass gleichzeitig zwei entgegengesetzte elektrische Atome entstehen oder vergehen. Jedoch auch dieses wird durch vielerlei experimentelle und theoretische Gründe so unwahrscheinlich, dass wir dahin gelangen, in den elektrischen Atomen ganz eben solche unveränderliche Dinge zu sehen, wie in den materiellen Atomen. — Die elektrischen Atome besitzen Masse, denn wir wissen, dass die von ihnen bewirkte elektrodynamische Erregung des Aethers kinetische Energie veranlasst. Ueber die Grösse dieser Masse sind wir freilich recht schlecht orientirt. Verwerthet man Formel (14) Seite 15 und die mitgetheilten Daten

Digitized by Google

über N und ε, so folgt, dass die elektrischen Atome jedenfalls nicht mehr als etwa 10 Millionen Mal kleinere Masse haben können, als die Wasserstoffatome. Hiermit ist eine untere Grenze gegeben. Um eine obere Grenze zu finden, wird man zunächst an die Erfahrung denken, dass mit der Elektrisirung eines Körpers keine merkliche Aenderung des Gewichtes verbunden ist. Unter der Annahme, dass auch die äusserste Empfindlichkeit unserer Waagen zur Erkennung eines Unterschiedes nicht ausreiche, findet man, dass die elektrischen Atome wahrscheinlich nicht mehr als etwa 100 Millionen Mal schwerer sind als die Wasserstoffatome. Ein etwas günstigeres Resultat ergeben Untersuchungen von Hertz über die kinetische Energie elektrischer Ströme, 1880; aus ihnen folgt, dass das Atomgewicht der elektrischen Atome, bezogen auf Wasserstoff = 1, wahrscheinlich nicht grösser ist als 4000. Freilich nützt uns auch dieses Ergebnis für den vorliegenden Zweck eigentlich gar nichts, denn da die elektrischen Atome bei dem Bau der meisten, vielleicht aller materiellen Moleküle betheiligt sind, müssen wir annehmen, dass ihr Atomgewicht erheblich unter dem des Wasserstoffs liegt. So erfahren wir denn durch unsere Untersuchung nur, dass das Atomgewicht der elektrischen Atome, bezogen auf Wasserstoff = 1, grösser ist als etwa 10^{-7} und kleiner ist als 1.

Vergleicht man im Ganzen das Verhalten der elektrischen Atome mit dem der materiellen Atome, so ist es wohl unmöglich, sich der Ansicht zu entziehen, dass die elektrischen Atome nichts anderes sind, als materielle Atome besonderer Art. — Wird dieses zugegeben, so entstehen sogleich wichtige weitere Fragen: Ob es neben den gewöhnlichen materiellen Atomen der Chemie ein, oder zwei Arten von elektrischen Atomen giebt? nämlich nur positive, oder nur negative, oder positive und negative. Ob die elektrischen Atome vielleicht stets Bausteine der gewöhnlichen materiellen Atome sind, und in welchem Umfang? Der Ausbau unserer Theorie der Elektrodynamik verlangt es nicht, dass wir hier in eine Diskussion eintreten. Wir brauchten nicht einmal anzunehmen, dass die elektrischen Atome eben solche unveränderlichen Dinge sind wie die materiellen. Wenn dieses im Folgenden dennoch geschehen wird, ist der Zweck einzig und allein der, die Darstellung ein wenig kürzer und bequemer zu gestalten. In gleicher Absicht wird sogar noch die weitere **Hülfsannahme** hinzugefügt werden, dass die elektrodynamische Wechselwirkung zwischen Materie und Aether allein durch die elektrischen Atome vermittelt wird. Es scheint beinahe sicher, dass die zweite Hülfsannahme falsch ist; aber das schadet nichts, denn da sie im Folgenden nur formale Bedeutung hat, ist es in jedem Falle leicht, sie durch eine ausführlichere Darstellung zu beseitigen.

Elektrodynamische Erregung des Aethers durch die Materie. II. Theil. Stationäre Systeme.

Ein elektrodynamisches System heisst „stationär," wenn die mittlere elektrodynamische Erregung des Aethers sich nicht ändert. Wir beginnen mit der Erklärung einiger wichtigen Begriffe und mit der Aufstellung einiger Sätze, welche den Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen bilden können.

Elektrische Strömung. Eine beliebige mathematische Fläche im System werde ins Auge gefasst. In Folge von Bewegungen der elektrischen Atome für sich allein oder in Verbindung mit materiellen Atomen wird die Fläche von elektrischen Atomen bald in der einen, bald in der anderen Richtung durchschritten. Wir wählen eine der beiden Durchschreitungsrichtungen nach Belieben aus, und rechnen jedes elektrische Atom, das in dieser Richtung hindurchtritt mit dem Vorzeichen seiner Ladung, jedes Atom, das in der entgegengesetzten Richtung hindurchtritt, mit dem entgegengesetzten Vorzeichen: Die Gesammtsumme der Elektricität, welche sich so im Mittel für die Zeiteinheit ergiebt, heisst „elektrischer Strom durch die Fläche in der betreffenden Durchschreitungsrichtung." Wir werden ihn je nach der für die Elektricitätsmenge gewählten Einheit mit i, $i^{(m)}$ oder $i^{(p)}$ bezeichnen. Aus (12), (13) folgt:

$$(16) \qquad i^{(m)} = \frac{i}{V}, \qquad i^{(p)} = 10 \cdot i^{(m)} = \text{ca}\,\frac{1}{3} \cdot 10^{-9} \cdot i.$$

Die praktische Stromeinheit heisst „Ampère".

In einem Gebiet, in dem der Bewegungszustand nach allen Richtungen stetig variirt, werde ein Punkt ausgewählt. Wir legen durch ihn eine Ebene und konstruiren in ihr unendlich kleine, geschlossene, den Punkt einschliessende Kurven. Die elektrischen Ströme durch die abgegrenzten

Digitized by Google

Flächenstücke können dem Flächeninhalt proportional gesetzt werden: Der elektrische Strom bezogen auf die Flächeneinheit heisst dann die „Dichte, oder Intensität der elektrischen Strömung in der betreffenden Normalenrichtung". Intensität und Normalenrichtung bilden einen Vektor; ein solcher ordnet sich jeder vorgegebenen Normalenrichtung zu; in der Gesammtheit giebt es einen Vektor mit maximaler Intensität: dieser soll kurzweg „Vektor der elektrischen Strömung" heissen, oder auch noch kürzer „Strömung der Elektricität". Wir werden ihn bei elektrostatischem Maass mit Γ bezeichnen. — Jeder andere der Vektoren bildet die Komponente von Γ in Bezug auf die betreffende Richtung.

Findet die elektrische Strömung nur in einer Schicht von unmerklicher Dicke statt, so spricht man von einer „flächenhaften elektrischen Strömung". Die Ausdrücke „Vektor der Strömung" und „Dichte der Strömung" finden auch in diesem Falle Anwendung, nur sind sie dabei nicht auf Flächenelemente im Raume, sondern auf Linienelemente in der Stromfläche zu beziehen. — Wir werden Σ als Symbol für den Vektor der Flächenströmung benutzen.

Findet die Strömung nur in einem Kanal von nicht merklichen Querdimensionen statt, so spricht man von einem „linearen Strom". Die Elektricitätsmenge i, welche im Mittel in der Zeiteinheit einen Querschnitt passirt, heisst „Intensität" des Stromes.

In einem stationären System muss die mittlere Dichte der Elektricität an jeder Stelle unverändert bleiben. Hieraus folgt für die Strömung im Raume:

$$\text{Divergenz } (\Gamma) = 0. \tag{17}$$

Für die Strömung in einer Fläche kann man die entsprechende Bedingung durch denselben Satz ausdrücken, wenn man die Divergenz für einen flächenhaft vertheilten Vektor in entsprechender Weise definirt, wie für einen räumlich vertheilten Vektor. Ein linearer Strom muss überall die gleiche Intensität besitzen. Auf die einfachen Bedingungen, welche erfüllt sein müssen an Flächen, in denen räumliche Gebiete verschiedenartiger Strömung an einander stossen, an Verzweigungslinien von flächenhaften Strömen und an Verzweigungspunkten von linearen Strömen, brauchen wir nicht näher einzugehen.

Unter einem „Stromelement" ds werden wir allemal einen Vektor verstehen, der sich bei einer räumlichen Strömung auf ein Volumelement, bei einer flächenhaften Strömung auf ein Flächenelement, und bei einer linearen Strömung auf ein Linienelement bezieht. Als Richtung des Stromelements gilt stets die Richtung der Strömung, als Intensität die Intensität der Strömung, Γ, Σ oder i, multiplicirt mit dem Inhalt $d\tau$ des Volumelements, oder dem Inhalt $d\omega$ des Flächenelements, oder der Länge $d\lambda$ des Linienelements:

$$ds = \Gamma\, d\tau, \quad = \Sigma\, d\omega, \quad = i\, d\lambda. \tag{18}$$

Linienintegrale. Durch Vermittlung des Stokes'schen Satzes (S. 9) erhält man bei Benutzung der Gleichung *Schwellung* $(R) = -V$ *Quirl* (H) und des Umstandes, dass das Flächenintegral des elektrischen Vektors über eine geschlossene Fläche, welche die Elektricitätsmenge ε einhüllt, den Werth $4\pi\varepsilon$ besitzt, für jede Fläche im stationären Felde den Satz:

$$\text{Randintegral } (H) = -\frac{4\pi}{V} i = -4\pi i^{(m)}. \tag{19}$$

Da das Flächenintegral des magnetischen Rotors für jede geschossene Fläche verschwindet, so ergiebt sich durch ähnliche Ueberlegungen im Anschluss an die Formel *Schwellung* $(H) = V$ *Quirl* (R) für jede geschlossene Linie im stationären Felde das Gesetz:

$$\text{Linienintegral } (R) = 0. \tag{20}$$

Mittlere elektrische Erregung im stationären Felde. Durch (20) erhalten wir zunächst die Bedingung, dass der Vektor der mittleren elektrischen Erregung überall quirlfrei sein muss:

$$\text{Quirl } (R) = 0. \tag{21}$$

Ist in einem räumlichen Bezirk, in welchem die Elektricität nach allen Richtungen stetig vertheilt ist, ihre räumliche Dichte an irgend einer Stelle ϱ, so muss das Oberflächenintegral des elektrischen Vektors für ein Volumelement $d\tau$ den Werth $4\pi\varrho\, d\tau$ haben, denn die eingeschlossene

Digitized by Google

Elektricitätsmenge ist $= \varrho\, d\tau$. Andererseits wissen wir, dass das Oberflächenintegral $= d\tau$ mal der Divergenz des Vektors ist. Hieraus folgt:

(22) $$\textit{Divergenz}\ (R) = 4\pi\varrho.$$

Auf einer Anhäufungsfläche der Elektricität möge eine Stelle ins Ange gefasst werden, an der die mittlere Flächendichte $= \sigma$ ist. (1) und (2) seien die beiden Seiten der Fläche, ν die von (1) nach (2) führende Normalenrichtung. Wir grenzen ein Flächenelement $d\omega$ ab, legen durch den Rand eine normale Cylinderfläche nnd konstruiren mittels dieser und zweier Parallelflächen zur Fläche eine unendlich dünne Scheibe, welche das Flächenelement $d\omega$ enthält. Bedeuten $R^{(1)}_{-\nu}$, $R^{(2)}_{\nu}$ die Werthe der Normalkomponente des elektrischen Vektors zn beiden Seiten der Fläche in unmittelbarer Nachbarschaft, gebildet in Bezug auf die von der Fläche fortweisende Normalenrichtung, so kann für das Oberflächenintegral der Scheibe der Werth $\left(R^{(1)}_{-\nu} + R^{(2)}_{\nu}\right) d\omega$ angenommen werden. Da die eingeschlossene Elektricitätsmenge $= \sigma\, d\omega$ ist, so folgt:

(23) $$R^{(1)}_{-\nu} + R^{(2)}_{\nu} = R^{(2)}_{\nu} - R^{(1)}_{\nu} = 4\pi\sigma.$$

Ausgehend von (21), (22) und (23) lehrt die Mathematik, dass die mittlere elektrische Erregung des Aethers überall richtig erhalten wird, wenn man annimmt, jedes Element der mittleren Elektricitätsvertheilung verursache eine Erregung gemäss dem Gliede $n = 2$ für den Fall der Ruhe (Seite 11); giebt also $d\varepsilon$ die Elektricitätsmenge des Elementes an, so hat der auf seine Rechnung kommende Vektor im Abstande r die Intensität

(24) $$R = \frac{d\varepsilon}{r^2}, = \frac{\varrho\, d\tau}{r^2}, = \frac{\sigma\, d\omega}{r^2},$$

und ist von dem Element fort oder anf das Element hin gerichtet, je nachdem dieses positiv oder negativ ist.

Mittlere magnetische Erregung im stationären Felde. Da das Integral des magnetischen Rotors über alle geschlossenen Flächen verschwindet, so folgt für das ganze Feld:

(25) $$\textit{Divergenz}\ (H) = 0.$$

Wendet man für einen Bezirk, in dem die Stromvertheilung nach allen Richtungen stetig ist, den Satz (19): V *Randintegral* $(H) = -4\pi i$ auf eine unendlich kleine, ebene Fläche $d\omega$ an, und bedenkt, dass für eine solche das Randintegral von H den Werth $d\omega\ \textit{Quirl}_\nu\,(H)$ besitzt und der elektrische Strom die Intensität $d\omega\ \Gamma_\nu$, wenn ν die Normale von $d\omega$ nnd Γ die elektrische Strömung bezeichnet, so ergiebt sich zunächst $V\ \textit{Quirl}_\nu\,(H) = -4\pi\Gamma_\nu$ und weiter dann sogleich:

(26) $$\textit{Quirl}\ (H) = = -\frac{4\pi}{V}\,\Gamma = = -4\pi\,\Gamma^{(m)}.$$

Um die entsprechende Bedingung für eine flächenhafte Strömnng zu erhalten, verwende man den Satz V *Randintegral* $H = -4\pi i$ auf unendlich kleine geschlossene Kurven in Gestalt von Rechtecken, die zur Hälfte auf der einen nnd zur Hälfte auf der anderen Seite der Strömungsfläche liegen, und von denen zwei Seiten der Fläche parallel, und zwei Seiten zur Fläche normal verlaufen. Es ergiebt sich:

(27) $$H^{(2)}_{\nu} - H^{(1)}_{\nu} = 0, \qquad H^{(2)}_{\xi} - H^{(1)}_{\xi} = 0, \qquad H^{(2)}_{\eta} - H^{(1)}_{\eta} = -\frac{4\pi}{V}\Sigma = -4\pi\,\Sigma^{(m)},$$

wenn ν eine der beiden Wirbelrichtungen bedentet, deren Axe auf der Fläche senkrecht steht, ξ eine Wirbelrichtung, deren Axe parallel zu Σ ist, endlich η diejenige Wirbelrichtung, deren Axe parallel zur Fläche, aber senkrecht zu Σ orientirt ist und deren Drehsinn durch die Strömung Σ angegeben wird, wenn man sie auf einen Punkt der Seite (2) hezieht.

Für einen linearen Strom folgt aus dem Satze V *Randintegral* $(H) = -4\pi i$ unmittelbar, dass für jede den Strom einmal nmschlingende geschlossene Kurve:

(28) $$\textit{Linienintegral}\ (H) = -4\pi i$$

ist, wenn für das Integral die durch den Strom angedentete Wirbelrichtung genommen wird.

Digitized by Google

Ausgehend von den Bedingungen (25), (26), (27), (28) lehrt die Mathematik, dass die mittlere magnetische Erregung in einem stationären Felde aufgefasst werden kann als Superposition von Einzelerregungen der Stromelemente: die Linienorientirung des Rotors, welcher auf Rechnung des Elementes $ds = \Gamma d\tau$, oder $= \Sigma d\omega$, oder $= i d\lambda$ kommt, steht überall senkrecht auf der Meridianebene, d. h. der Ebene durch die Axe des Elementes, seine Wirbelrichtung ist entgegengesetzt derjenigen, welche durch die Stromrichtung des Elementes angedeutet wird (vergl. Figur 5), und seine Intensität ist in der Entfernung r vom Element und in der Entfernung x von der Axe des Elementes

$$H = \frac{ds}{r^2}\frac{1}{V}\frac{x}{r} = \frac{ds^{(m)}}{r^2}\frac{x}{r} = \frac{ds}{r^2}\frac{1}{V}\sin(r, ds) = \frac{ds^{(m)}}{r^2}\sin(r, ds). \tag{29}$$

Hiermit wird für unsere Theorie ein Theil des „Biot-Savart'schen Gesetzes" ausgesprochen.

(29) schliesst sich genau an die Näherungsformel (11c) und kann mittels derselben leicht und bequem hergeleitet werden, aber dieses Verfahren hat den Fehler nicht strenge zu sein.

Figur 5.

Aus den Gesetzen (25), (26), (27), (28), oder aus dem Biot-Savart'schen Gesetz, welches ihr Ergebnis ist, lässt sich sogleich ersehen, dass die magnetische Erregung eines jeden Stromsystems aufgefasst werden kann als Superposition der magnetischen Erregungen beliebig vieler Stromsysteme, welche das gegebene Stromsystem zur Resultante haben. Wir machen hiervon sogleich eine Anwendung.

Magnetische Rotation. Sekundärer magnetischer Rotor. Das Stromsystem, welches zu der thatsächlichen mittleren magnetischen Erregung gehört, soll das „effektive" Stromsystem genannt werden. Indem wir die Darstellung der magnetischen Erregung direkt auf dieses System gründeten, gestaltete sie sich theoretisch sehr bequem und einheitlich. Für die Praxis aber ergiebt sich dabei der Uebelstand, dass die Strömungen, welche zu den Bewegungen der elektrischen Atome über sinnlich wahrnehmbare Strecken gehören, und die Strömungen, welche den Bewegungen in molekularem Bereich entsprechen, nicht von einander getrennt werden. Nur die ersteren werden gewöhnlich als „elektrische Ströme" bezeichnet; denn nur sie tragen den Charakter wirklicher Strömungen. Die anderen, von molekularen Bewegungen herrührend, erscheinen mehr als mathematische Hülfsbegriffe, die sich ergeben, wenn die Formeln (26), (27) (29) von dem Falle der gewöhnlichen Strömungen herüber genommen werden ohne Rücksicht auf den Unterschied der physikalischen Verhältnisse.

Die Trennung, welche in den Formeln (26), (27), (29) versäumt wurde, soll nun nachträglich vorgenommen werden. Zu dem Zweck muss das effektive Stromsystem aufgelöst werden in eines, welches den gewöhnlichen elektrischen Strömen und eines, welches den molekularen Bewegungen angehört. Das erstere, für welches die schon gewonnenen Formeln ausreichend sind, kann bei Seite gelassen werden; für das zweite aber müssen wir nach Formeln und Sätzen suchen, in denen deutlich zum Ausdruck kommt, dass für die zugehörige magnetische Erregung schon jedes einzelne Volumelement ein abgeschlossenes Ganzes bildet. Wir kommen so zu der Theorie des „Magnetismus".

In einer Region, in der sich elektrische Strömungen wegen der molekularen Bewegungen bemerkbar machen, werde ein Punkt beliebig ausgewählt, durch ihn eine Gerade gezogen und an diese eine Ebene wie eine Wetterfahne seitlich angesetzt. Wegen der geringen Ausdehnung der Exkursionen bei den molekularen Bewegungen kommt für den elektrischen Strom durch die Fläche allein die Materie in nächster Nachbarschaft der Kante in Betracht, denn die Beiträge der elektrischen Atome in grösseren Entfernungen heben sich im Mittel heraus, weil die Atome die Fläche gleich oft von beiden Seiten — ganz oder theilweise — durchschreiten. Die Intensität des Stromes bezogen auf die Längeneinheit der Kante, die Wirbelrichtung um die Kante, welche durch die Stromrichtung angezeigt wird, und die Linienorientirung der Kante definiren einen Rotor. Es ist klar, dass die Intensität dieses Rotors ausser von der Anordnung der molekularen Bewegungen allein von der angenommenen Wirbelrichtung abhängt. Die mathematische Untersuchung ergiebt, dass zu einer ganz bestimmten Wirbelrichtung im Raume ein maximaler positiver Werth der Intensität gehört: Den so bestimmten Rotor wollen wir „elektrischen Wirbel" nennen, und mit P bezeichnen. — Zu

Digitized by Google

den anderen Wirbelrichtungen im Raume gehören als Rotoren die Komponenten von P. Hieraus folgt leicht für beliebige Flächen:

(30) $$i = \textit{Randintegral } (P).$$

Wendet man (30) auf kleine Flächen an, so ergiebt sich für Regionen stetiger Variation von P zur Bestimmung der zugehörigen Strömung Γ die Formel:

(31) $$\Gamma = \textit{Quirl } (P),$$

und für Unstetigkeitsflächen von P zur Bestimmung der zugehörigen flächenhaften Strömung Σ das System von Formeln:

$$\Sigma = \Sigma^{(1)} + \Sigma^{(2)}$$

(32)
$$\left\{ \begin{array}{lll} \Sigma^{(1)} = P_p^{(1)}, & \Sigma^{(1)} \perp P_p^{(1)}; & \Sigma^{(2)} = P_p^{(2)}, \qquad \Sigma^{(2)} \perp P_p^{(2)}. \end{array} \right.$$

Unter $\Sigma^{(1)} + \Sigma^{(2)}$ ist die Resultante der Flächenströmungen $\Sigma^{(1)}$ und $\Sigma^{(2)}$ zu verstehen. $P_p^{(n)}$ bedeutet die Komponente von P auf der Seite (n) parallel zur Fläche. Die Wirbelrichtungen von $\Sigma^{(1)}$ und $\Sigma^{(2)}$ sind durch (32) noch nicht eindeutig bestimmt; es müssen diejenigen genommen werden, welche für einen Punkt der zugehörigen Seite die Wirbelrichtung der zugehörigen Parallel-Komponente von P andeuten.

Beachtet man, dass unsere früheren Sätze die magnetische Erregung feststellen, nachdem Γ und Σ mittels (31) und (32) berechnet worden sind, so erscheinen die elektrischen Wirbelbewegungen als die ursprüngliche Ursache der mittleren magnetischen Erregung des Aethers, und die elektrischen Strömungen — ganz wie wir es wünschten — als mathematische Hülfsgrössen.

Die mathemathische Verbindung zwischen den elektrischen Wirbelbewegungen und der magnetischen Erregung lässt sich auch in anderer Weise bewerkstelligen als durch die elektrischen Strömungen. Eine mathematische Untersuchung, welche sich auf die Sätze (25) bis (32) stützt, ergiebt Folgendes: Für alle Punkte, in denen selbst kein elektrischer Wirbel vorhanden ist, wird die mittlere magnetische Erregung richtig erhalten, wenn man annimmt, dass ein jedes Element von Materie mit dem Volumen $d\tau$ an einer Stelle, wo der elektrische Wirbel P herrscht, in seiner Umgebung eine magnetische Erregung der einfachsten Art erregt, entsprechend $n = 3$ (vergl. S. 12), deren Axe der Axe des Wirbels entgegengesetzt ist, und deren Moment die Intensität $P\,d\tau\,/\,V$ besitzt. Wir wollen das Moment mit $M\,d\tau$ bezeichnen, und nennen M als Rotor aufgefasst, nach Maxwell die „Magnetisirung" der Materie an der betreffenden Stelle:

(33) $$M = -\frac{P}{V} = -P^{(n)}.$$

Nach den vorstehenden Sätzen entspricht die magnetische Erregung des Aethers durch das Element der Figur 3, Seite 12, und genügt den Formeln:

(34) $$H_x = \frac{M\,d\tau}{r^3} \cdot \frac{3\,x\,z}{r^2}, \qquad H_y = 0, \qquad H_z = \frac{M\,d\tau}{r^3}\left(3\,\frac{z^2}{r^2} - 1\right),$$

wenn H_x die axiale Komponente bedeutet, H_z die Komponente in der Meridianebene der Erregung und senkrecht zur Axe, H_y die Komponente senkrecht zur Meridianebene, r den Abstand vom Element, z den Abstand von der Aequatorialebene der Erregung, x den Abstand von der Axe.

Versucht man mittels der Formeln (34) auch die magnetische Erregung im Innern eines magnetisirten Mediums zu berechnen, so erhält man zunächst überhaupt kein bestimmtes Resultat. Durch besondere Kunstgriffe ist es aber doch möglich, zum Ziel zu gelangen. p sei der Punkt, für den H gesucht wird. Wir grenzen um ihn durch eine geschlossene Fläche einen Raum ab, und denken uns diesen entmagnetisirt. Dann werden unsere Formeln auf p anwendbar und ergeben einen ganz bestimmten Werth für H. Nun werde der heraus geschnittene Raum bei unveränderter Gestalt und unveränderter relativer Lage gegenüber p ohne Aufhören kleiner und immer kleiner gewählt. Dann nähert sich H einem ganz bestimmten, von der Gestalt des Raumes abhängigen Werthe an. Für uns kommen zwei ausgezeichnete Fälle in Betracht, in denen p im Schwerpunkt des herausgeschnittenen Raumes steht: In einem Falle bildet der Raum eine planparallele Platte, deren Ausdehnung sehr gross gegenüber der Dicke ist, und deren Seitenflächen senkrecht auf der Axe der

Digitized by Google

Magnetisirung in p stehen; in dem anderen Falle bildet der Raum einen Cylinder, dessen Länge sehr gross gegenüber den Querdimensionen ist, und dessen Axe der magnetischen Axe in p parallel verläuft. In dem ersten Fall ist der Grenzwerth der Rechnung sogleich der gesuchte Werth des mittleren magnetischen Rotors H, im zweiten Fall erhalten wir einen von H verschiedenen Rotor, der wegen seiner grossen Wichtigkeit für die Theorie des Magnetismus der „sekundäre magnetische Rotor" genannt und mit $\mathfrak{H}$ bezeichnet werden soll. Der primäre magnetische Rotor H ergiebt sich als die Resultante des sekundären magnetischen Rotor $\mathfrak{H}$ und eines Rotors, der ebenso orientirt ist wie die Magnetisirung M und eine 4π-mal grössere Intensität besitzt:

$$H = \mathfrak{H} + 4\pi M. \tag{35}$$

Ebenso wie dem primären magnetischen Rotor H können wir auch dem sekundären Rotor $\mathfrak{H}$ im ganzen Felde des Systems eine bestimmte Bedeutung zuschreiben. Es muss zu dem Zweck im Anschluss an den Satz (35) in nicht magnetisirten Regionen $\mathfrak{H}$ mit H identisch gesetzt werden. — H und $\mathfrak{H}$ erfüllen die Bedingungen:

$$\textit{Torsion}\ (H) = 0; \qquad \textit{Quirl}\ (H) = 4\pi\ \textit{Quirl}\ (M); \tag{36, 37}$$

$$H_\nu^{(2)} - H_\nu^{(1)} = 0; \qquad H_\xi^{(2)} - H_\xi^{(1)} = 4\pi\left(M_\xi^{(2)} - M_\xi^{(1)}\right). \tag{38}$$

$$\textit{Quirl}\ (\mathfrak{H}) = 0; \qquad \textit{Torsion}\ (\mathfrak{H}) = -4\pi\ \textit{Torsion}\ (M); \tag{39, 40}$$

$$\mathfrak{H}_\nu^{(2)} - \mathfrak{H}_\nu^{(1)} = -4\pi\left(M_\nu^{(2)} - M_\nu^{(1)}\right), \qquad \mathfrak{H}_\xi^{(2)} - \mathfrak{H}_\xi^{(1)} = 0. \tag{41}$$

und zwar (36), (39) überall, (37), (40) in Räumen stetiger Variation, (38), (41) an Unstetigkeitsflächen. ν bezeichnet die Normalkomponente, ξ eine beliebige Parallelkomponente. — Wie man sieht, ist der primäre Rotor nur unstetig an Flächen, in denen die Parallel-Komponete der Magnetisirung sich unstetig ändert, und der sekundäre Rotor nur unstetig an Flächen, in denen die Normal-Komponente der Magnetisirung sich unstetig ändert. Die Unstetigkeit von H beschränkt sich auf einen Sprung in der Parallel-Komponente und die Unstetigkeit von $\mathfrak{H}$ auf einen Sprung in der Normal-Komponente.

Besteht z. B. das magnetische System aus einem gleichmässig magnetisirten Cylinder in einer nicht-magnetischen Umgebung, und ist die Magnetisirung ebenso orientirt wie die Cylinder-Axe, so wird der primäre magnetische Rotor nur auf der Mantelfläche unstetig und der sekundäre magnetische Rotor nur auf den Endflächen. Durch die Gleichungen (26), (27) erfahren wir überdies, dass das zugehörige elektrische Stromsystem sich in diesem Falle auf Flächenströme beschränkt, welche die Mantelfläche des Cylinders mit überall gleichmässiger Intensität umkreisen.

Die eigentliche Bedeutung des sekundären magnetischen Rotors beruht darauf, dass es mit seiner Hülfe gelingt die Theorie der magnetischen Erregung des Aethers in sehr bequemer und übersichtlicher Weise ähnlich wie die Theorie der elektrischen Erregung auf das Glied $n = 2$ zu gründen (Seite 11). Zu dem Zweck wird als ein Analogon zu dem Begriff der elektrischen Menge der Begriff der „magnetischen Menge" eingeführt. In Gebieten, in welchen M stetig ist, setzen wir:

$$\textit{Linkstorsion}\ (M) = -\varrho, \tag{42}$$

und für Unstetigkeitsflächen von M:

$$M_{-\nu}^{(1)} + M_\nu^{(2)} = M_\nu^{(2)} - M_\nu^{(1)} = -\sigma, \tag{43}$$

wobei in der letzteren Formel $M_{-\nu}^{(1)}$ und $M_\nu^{(2)}$ die Intensitäten der Normal-Komponenten von M bedeuten, bezogen auf diejenigen Wirbelrichtungen, welche mit den von der Fläche fortweisenden Normalen-Richtungen Linksschrauben-Systeme bilden. Mittels (42) und (43) verwandelt sich das Gleichungssystem (39), (40), (41) in:

$$\textit{Quirl}\ (\mathfrak{H}) = 0; \qquad \textit{Linkstorsion}\ (\mathfrak{H}) = 4\pi\varrho; \tag{44, 45}$$

$$\mathfrak{H}_\nu^{(2)} - \mathfrak{H}_\nu^{(1)} = 4\pi\sigma; \qquad \mathfrak{H}_\xi^{(2)} - \mathfrak{H}_\xi^{(1)} = 0. \tag{46}$$

und tritt genau in Parallele mit dem System (21), (22), (23) für den elektrischen Vektor R. Dem

Digitized by Google

entsprechend nennen wir ϱ die „räumliche Dichte des freien Magnetismus", σ seine „Flächendichte", $d\mu = \varrho\, d\tau$ oder $= \sigma\, d\omega$ den im Volumelement $d\tau$ oder auf dem Flächenelement $d\omega$ vorhandenen „freien Magnetismus". Jenachdem ϱ oder σ positiv oder negativ ist, sagen wir, der freie Magnetismus sei „positiver" oder „negativer" Art, sei „Links"- oder „Rechts-Magnetismus", sei „Nord-" oder „Süd-Magnetismus". Wegen der Uebereinstimmung der Formeln (44), (45), (46) mit (21), (22), (23) kann man schliessen, dass der sekundäre Rotor $\mathfrak{H}$ überall richtig hervorgeht, wenn man annimmt, dass ein jedes Element von Magnetismus $d\mu = \varrho\, d\tau$ oder $= \sigma\, d\omega$ in seiner Umgebung eine Vertheilung von $\mathfrak{H}$ entsprechend dem Gliede $n = 2$ verursacht, (Seite 11), bei der die Intensität angegeben wird durch die Formel:

$$\mathfrak{H} = \frac{d\mu}{r^2}, = \frac{\varrho\, d\tau}{r^2}, = \frac{\sigma\, d\omega}{r^2}, \tag{47}$$

und bei der die Wirbelrichtung von $\mathfrak{H}$ mit dem vom Element gezogenen Radiusvektor r ein Links- oder Rechtsschraubensystem bildet, je nachdem $d\mu$ positiv oder negativ ist, also Links- oder Rechtsmagnetismus bedeutet.

Für Punkte im freien Aether oder in nicht magnetisirter Materie erfahren wir durch die vorstehenden Sätze wegen der Identität von H und $\mathfrak{H}$ direkt die mittlere magnetische Erregung des Aethers; für Punkte in magnetisirter Materie erst indirekt mittels der Gleichung $H = = \mathfrak{H} + + 4\pi M$.

Will man dem bisherigen Gebrauche folgend, die magnetische Erregung des Aethers durch einen Vektor darstellen, so sind ebenso wie H auch M und $\mathfrak{H}$ als Vektoren aufzufassen. In den Formeln tritt an Stelle der Links-Torsion die Divergenz und an Stelle der Wirbelrichtung, welche mit der zur Hülfe genommenen Richtung ein Linksschraubensystem bildet, diese Richtung selbst. Den primären Vektor H pflegt man nach Maxwell die „magnetische Induktion" zu nennen und den sekundären Vektor $\mathfrak{H}$ die „magnetische Kraft".

In dem als erläuterndes Beispiel früher schon einmal herangezogenen Fall eines gleichmässig und longitudinal magnetisirten Cylinders findet sich freier Magnetismus nur auf den Endflächen. Diese sind gleichmässig mit der Dichte $+ M$ und $- M$ magnetisirt. Da in der Umgebung H mit $\mathfrak{H}$ zusammenfällt, scheint in diesem Falle die Wirkung des Magneten nach aussen allein von seinen Endflächen auszugehen. Für die Erregung des Aethers im Innern des Cylinders tritt noch das Glied $4\pi M$ hinzu. Je länger der Cylinder wird, um so mehr verschwindet in den mittleren Partien der Länge $\mathfrak{H}$ gegenüber $4\pi M$, sodass schliesslich $H = = 4\pi M$ gesetzt werden darf. $4\pi M$ stellt also die magnetische Erregung des Aethers im Innern eines magnetischen Mediums bei gleichmässiger unbegrenzter longitudinaler Magnetisirung dar. Wird der Cylinder wieder verkürzt, so erscheint als Folge der Störung der gleichmässigen unbegrenzten longitudinalen Magnetisirung in $H = = \mathfrak{H} + + 4\pi M$ wiederum das Glied $\mathfrak{H}$. Treten in dem System noch andere Ursachen für eine magnetische Erregung des Aethers hinzu — andere Magneten und elektrische Ströme — so ändert sich $\mathfrak{H}$ noch weiter. Diese Ueberlegungen zeigen recht anschaulich, dass wir uns durch die Gleichung $H = = \mathfrak{H} + + 4\pi M$ den magnetischen Rotor H zerlegt denken können in zwei Theile $\mathfrak{H}$ und $4\pi M$, von denen $4\pi M$ die Wirkung der Magnetisirung des Mediums an der betreffenden Stelle angiebt, und $\mathfrak{H}$ die Wirkung der übrigen Ursachen zusammenfasst.

Elektromagnetische Feldenergie. Zum Schluss sollen nun noch für den Energieinhalt des Aethers in einem stationären elektromagnetischen Felde bequeme Formeln angegeben werden. Den Energieinhalt wegen der mittleren elektrischen Erregung nennen wir „potentielle elektrische Energie", und den Energieinhalt wegen der magnetischen Erregung „potentielle magnetische Energie"; die erstere soll mit $E(R)$, die letztere mit $E(H)$ bezeichnet werden.

Die potentielle elektrische Energie entsteht, wie wir durch Seite 7 wissen, bei Summation der Ausdrücke $R^2\, d\tau / 8\pi$ für alle Volumelemente $d\tau$ des Aethers. Hieraus folgt mittels der für ein stationäres Feld geltenden Formeln (24), durch eine mathematische Untersuchung die Gleichung:

$$E(R) = \int \frac{d\varepsilon\, d\varepsilon'}{r}, \tag{48}$$

welche so zu verstehen ist: Bedeutet r den Abstand zweier elementarer Mengen freier Elektricität $d\varepsilon = \varrho\, d\tau$ oder $= \sigma\, d\omega$ und $d\varepsilon' = \varrho'\, d\tau'$ oder $= \sigma'\, d\omega'$, so ergiebt sich $E(R)$ durch Summirung

Digitized by Google

der sämmtlichen Ausdrücke $d\varepsilon\, d\varepsilon'/r$ für das ganze Feld, wenn ein jedes Elementenpaar in die Summe nur einmal aufgenommen wird. Besteht das System aus zwei getrennten elektrisirten Körpern (1) und (2), so kann die gesammte potentielle elektrische Energie $E(R)$ entsprechend der Gleichung:

$$E(R) = E_{1,1}(R) + E_{1,2}(R) + E_{2,2}(R). \tag{49}$$

in drei Theile zerlegt werden, von denen $E_{1,1}(R)$ und $E_{2,2}(R)$ nur abhängen von der Elektrisirung je eines der beiden Körper, während der dritte Theil $E_{1,2}(R)$ von der Elektrisirung beider Körper abhängt. $E_{\nu,\nu}(R)$ muss dann diejenigen Elementenpaare $d\varepsilon$, $d\varepsilon'$ umfassen, bei denen beide Glieder dem Körper (ν) angehören, und $E_{1,2}(R)$ diejenigen, bei denen ein Glied zu einem Körper und das andere Glied zum anderen Körper gehört.

Für die potentielle magnetische Energie $E(H)$ gestaltet sich alles ganz ähnlich. Ausgehend von den Formeln (29) und $E(H) = \left(\int H^2\, d\tau\right)/8\pi$ erhält man:

$$E(H) = \int \frac{ds\, ds'}{r} \cos(s, s'). \tag{50}$$

Auf der rechten Seite bedeuten ds, ds' irgend zwei Stromelemente im Abstand r, deren Stromrichtungen den Winkel (s, s') bilden. Bei der Summation der Ausdrücke $ds\, ds' \cos(s, s')/r$ ist wiederum ein jedes Elementenpaar nur ein einziges Mal aufzunehmen. Der Ausdruck auf der rechten Seite in (50) hat von F. Neumann, der seine Bedeutung für die Elektrodynamik entdeckte, den Namen „elektrodynamisches Potential" erhalten. Seine Darstellung als magnetische Energie des Feldes rührt von Maxwell.

Können zwei getrennte Stromsysteme unterschieden werden, so lässt sich die gesammte Energie wiederum in drei Theile zerlegen:

$$E(H) = E_{1,1}(H) + E_{1,2}(H) + E_{2,2}(H), \tag{51}$$

von denen zwei nur durch die Strömungen in je einem System bestimmt werden und der dritte, $E_{1,2}(H) = E_{2,1}(H)$, durch die Strömungen in beiden. $E_{\nu,\nu}(H)$ heisst das „Potential des Systemes (ν) auf sich selbst", $E_{1,2}(H)$ das „wechselseitige Potential der Stromsysteme", oder auch das „Potential des Systemes (1) auf das System (2)" und umgekehrt. — Zwei specielle Fälle erregen unser besonderes Interesse: Erstens der Fall, dass es sich um zwei lineare Stromkreise handelt. Werden dann die beiden Stromintensitäten mit i_1 und i_2 bezeichnet, und die Längenelemente mit $d\lambda_1$, oder $d\lambda_2$, so kann geschrieben werden:

$$E_{\nu,\nu}(H) = i_\nu^2 \int \frac{d\lambda_\nu\, d\lambda'_\nu}{r} \cos(\lambda_\nu, \lambda'_\nu); \qquad E_{1,2}(H) = i_1\, i_2 \int \frac{d\lambda_1\, d\lambda_2}{r} \cos(\lambda_1, \lambda_2). \tag{52}$$

(In der ersten Formel muss wohl darauf geachtet werden, dass jedes Paar von Längenelementen bei der Integration nur einmal vorkommen darf.) — Der zweite ausgezeichnete Fall tritt ein, wenn beide Stromsysteme uneigentlich sind und Magnete darstellen. Dann ergiebt die Rechnung für das wechselseitige Potential die Formel:

$$E_{1,2}(H) = E_{2,1}(H) = -\int \frac{d\mu_1\, d\mu_2}{r}, \tag{53}$$

in der $d\mu_1$ und $d\mu_2$ elementare Mengen von freiem Magnetismus darstellen. (53) ist ganz ähnlich gebaut wie die aus (48) folgende Formel für $E_{1,2}(R)$, unterscheidet sich aber doch wesentlich von ihr durch das entgegengesetzte Vorzeichen.

Elektrodynamik der Materie.

Einwirkung des Aethers auf die Materie. Von dem Problem der Elektrodynamik haben wir bisher nur eine Seite betrachtet, nämlich die Erregung des Aethers. Es sollen jetzt die Vorgänge in der Materie untersucht werden. Zunächst fragen wir nach den Kräften, welche der elektrodynamisch erregte Aether auf die Materie ausübt. Als Antwort genügt die Aufstellung der beiden Sätze in etwas erweiterter Form, die gleich anfangs bei der Einführung in die

Digitized by Google

Theorie der Elektrodynamik des freien Aethers auf Seite 5 mitgetheilt wurden. Damals hatten sie nur den Zweck zu orientiren und die Bezeichnungen zu motiviren; so können wir denn nun annehmen, wir wüssten noch nichts von ihnen.

Unser Standpunkt dem Folgenden gegenüber ist dann etwa dieser: Es ist uns — gleichgültig woher — bekannt, dass die elektrodynamische Erregung des Aethers an jeder Stelle durch die Angabe eines Vektors R und eines Rotors H beschrieben werden kann, welche durch die Formeln: *Schwellung* $(R) = = -$ *Quirl* (H), *Schwellung* $(H) = =$ *Quirl* (R) verbunden sind, und mit deren Hülfe der Energiegehalt dE des Aethers in dem Volumelement $d\tau$ wegen der elektrodynamischen Erregung sich durch die Formel $dE = (R^2 + H^2)\, d\tau / 8\pi$ darstellen lässt. Wegen ihres Auftretens bei den sogenannten elektrischen und magnetischen Erscheinungen nennen wir den Vektor den „elektrischen Vektor" und den Rotor den „magnetischen Rotor". Die Einheiten für die Intensitäten werden mittels der Gleichung für dE festgestellt, indem wir Energie und Rauminhalt gemäss dem mechanischen Centimeter-Gramm-Sekunde-System auswerthen, d. h. indem wir dE nach Erg und $d\tau$ nach Kubikcentimeter messen. Unserer Willkür anheimgestellt bleibt nun nur noch die Wahl der Richtung für die positive Intensität bei einem der Parameter R und H, denn für den anderen Parameter ist dann die Richtung positiver Intensität durch die Gleichungen zwischen Schwellung und Quirl ebenfalls festgestellt. Zur Beseitigung der letzten Unbestimmtheit können wir z. B. festsetzen, dass in grosser Entfernung von einem positiv elektrisirten Körper für die von der Elektrisirung herrührende mittlere Vertheilung des elektrischen Vektors die nach aussen weisende Richtung zur positiven Vektor-Intensität gehören soll.

Durch unsere früheren Sätze erfahren wir, wie die Elektricitätsmenge zu messen ist, und lernen mehrere Einheiten kennen. Die elektrostatische Einheit, welche wir stets voraussetzen, wenn keine besondere Abmachung getroffen wird, kann z. B. so definirt werden: Ein elektrisirter Körper besitzt dann die elektrostatische Einheit der Elektricitätsmenge, wenn er in einer sehr grossen Entfernung r die mittlere Vektor-Intensität $1/r^2$ hervorruft.

Nach diesen Vorbereitungen stellen wir als **VI. fundamentale Annahme** unserer Theorie die beiden folgenden Sätze auf, durch welche — wie wir wegen der Hülfsannahmen auf Seite 18 voraussetzen können — die direkte Einwirkung des elektrodynamisch erregten Aethers auf die Materie erschöpft wird.

a. Ein Atom mit der elektrischen Ladung ε erfährt unabhängig von seiner Bewegung durch den elektrisch erregten Aether eine mechanische Kraft K von der Intensität $\pm \varepsilon K$, welche ebenso wie K oder entgegengesetzt gerichtet ist, jenachdem ε positiv oder negativ ist:

VI a. $$K = = \Delta \varepsilon R, \qquad \Delta = 1.$$

Als elektrischer Vektor ist hier derjenige zu verstehen, welcher sich für die betreffende Stelle ergeben würde, wenn das elektrisirte Atom nicht vorhanden wäre.

b. Ein Atom mit der elektrischen Ladung ε, das sich mit der Geschwindigkeit v bewegt, erfährt durch den magnetisch erregten Aether eine mechanische Kraft K von der Intensität $\pm \varepsilon v H \sin(v, H)$, welche sowohl auf der Bewegungsrichtung des Atomes als auch auf der Axe des magnetischen Rotors H senkrecht steht:

VI b. $$K = \pm \Theta \varepsilon v H \sin(v, H), \qquad K \perp v, \qquad K \perp H, \qquad \Theta = 1,$$

und so gerichtet ist, dass er bei positiver Elektrisirung das Atom im Sinne des Rotors und bei negativer Elektrisirung im entgegengesetzten Sinne herum zu wirbeln strebt.

Aus diesen Annahmen fliessen eine Reihe sehr wichtiger Folgerungen. Zunächst erkennt man sogleich die allgemeine Gültigkeit der beiden folgenden Sätze:

Der Energieaustausch zwischen Aether und Materie wird allein durch die Kräfte elektrischen Ursprungs vermittelt, nicht durch die magnetischen Kräfte.

Wenn man die Erregung des Aethers in irgend einer Weise auffasst als Superposition zweier oder mehrerer Theil-Erregungen, so bildet auch das Kraftsystem, welches der Aether wegen seiner elektrodynamischen Erregung auf die Materie ausübt, die Resultante der zu den Theil-Erregungen gehörigen Kraftsysteme.

Digitized by Google

Im Uebrigen wenden wir uns nun, ins Specielle gehend, zu dem Studium der Erscheinungen in stationären elektrodynamischen Systemen, oder in Systemen, deren Zustand sich so langsam ändert, dass die Gesetze für stationäre Erregung mit grosser Annäherung gelten.

Coulomb'sches Gesetz. ε_1 und ε_2 seien irgend zwei Mengen von Elektricität, welche über Räume vertheilt sind, deren Ausdehnungen gegenüber ihrem Abstand r verschwinden. Die elektrische Erregung des Aethers an der Stelle von ε_2 herrührend von ε_1 besitzt die Intensität ε_1 / r^2 und weist von ε_1 fort oder auf ε_1 hin, jenachdem ε_1 positiv oder negativ ist. Die mechanische Kraft, welche wegen des Vorhandenseins von ε_1 an ε_2 angreift, hat daher die Intensität $\varepsilon_1 \varepsilon_2 / r^2$ und treibt ε_2 von ε_1 fort oder auf ε_1 zu, jenachdem ε_1 und ε_2 gleiches oder entgegengesetztes Vorzeichen haben. In gleicher Weise ergiebt sich für ε_1 eine mechanische Kraft elektrischen Ursprungs, welche von ε_2 herrührt. Zusammenfassend erhalten wir den nach seinem Entdecker Coulomb benannten Satz:

Zwei elektrische Mengen ε_1 und ε_2 in einem Abstand r, dem gegenüber die von ihnen überdeckten Räume verschwinden, stossen einander bei gleichsinniger Elektrisirung ab, und ziehen einander bei ungleichsinniger Elektrisirung an mit einer Kraft, deren Intensität angegeben wird durch:

$$K = \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2}{r^2}. \tag{54}$$

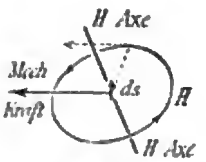
Aendert sich der Zustand eines elektrodynamischen Systemes durch relative Bewegung seiner Theile langsam in irgend einer Weise, so wird im Allgemeinen durch Vermittlung der elektrischen Kräfte von der Materie Energie an den Aether abgegeben oder dem Aether entnommen. Berechnet man den Energieumsatz mit Hülfe des Coulomb'schen Gesetzes, so findet man, dass die Energie-Abgabe oder Aufnahme der Materie durch die Vermehrung oder Verminderung der potentiellen elektrischen Energie des Aethers $E(R) = \int d\varepsilon\, d\varepsilon' / r$ genau kompensirt wird. Bezeichnen wir also die von der Materie während irgend eines Zeitelementes gewonnene Energie mit dA und die Vermehrung der potentiellen elektrischen Energie des Aethers mit $dE(R)$, so ist $dA = -dE(R)$. Dieser Satz erscheint in unserer Darstellung der Theorie der Elektrodynamik als eine Folgerung aus den fundamentalen Annahmen; eben um ihn zu erhalten, und so dem Prinzip der Energie Genüge zu leisten, wurde in VIa, $A = 1$ gesetzt.

Ponderomotorische Kräfte in elektrischen Stromsystemen. Sucht man mittels der Annahme VIb die Resultante der mechanischen Kräfte, welche wegen der magnetischen Erregung des Aethers an den elektrischen Atomen in einem beliebigen Stromelement $ds = \Gamma d\tau$, oder $= \Sigma d\omega$, oder $i\, d\lambda$ angreifen, so ergiebt sich leicht der folgende Satz:

Wegen der magnetischen Erregung des Aethers wirkt an jedem Stromelement $ds = = V ds^{(m)}$ eine mechanische Kraft K, welche die in (55) angegebene Intensität besitzt, und sowohl auf dem Stromelement als auf dem magnetischen Rotor (H) senkrecht steht;

$$K = \Theta \frac{ds}{V} H \sin(ds, H) = ds^{(m)} H \sin(ds, H), \quad \Theta = 1, \quad K \perp ds, \quad K \perp H; \tag{55}$$

man erhält die Richtung, wenn man sich die Richtung der zum Rotor senkrechten Stromkomponente im Sinne des Rotors um 90° gedreht denkt. (Vergl. Figur 6).



Figur 6.

Wir haben früher erfahren, dass die magnetische Erregung des Aethers in einem stationären Felde aufgefasst werden kann als Superposition der Erregungen durch die einzelnen Stromelemente; beachtet man dieses, so ergiebt sich folgendes

Elementargesetz für Stromelemente: Man erhält die ponderomotorischen Kräfte in einem Stromsystem richtig, wenn man annimmt, dass jedes Paar von Stromelementen $d\mathfrak{i}$, $d\mathfrak{i}'$ mechanische Kräfte K, K' aufeinander ausübt, welche den Bedingungen entsprechen:

$$\left\{\begin{array}{l} K' = \Theta \dfrac{d\mathfrak{i}^{(m)}\, d\mathfrak{i}'^{(m)}}{r^2} \sin\vartheta \cos\chi', \qquad K = \Theta \dfrac{d\mathfrak{i}^{(m)}\, d\mathfrak{i}'^{(m)}}{r^2} \sin\vartheta' \cos\chi, \qquad \Theta = 1, \\ \cos^2(\chi') = \cos^2\vartheta' + \sin^2\vartheta' \cos^2\psi', \qquad \cos^2\chi = \cos^2\vartheta + \sin^2\vartheta \cos^2\psi, \\ K' \perp d\mathfrak{i}', \qquad K' \text{ in Ebene } (d\mathfrak{i}, r), \qquad K \perp d\mathfrak{i}, \qquad K \text{ in Ebene } (d\mathfrak{i}', r). \end{array}\right. \tag{56}$$

Digitized by Google

K' bedeutet die an di', K die an di angreifende Kraft. r ist der Abstand der Elemente, $\vartheta = \sphericalangle\,(di, r)$, $\vartheta' = \sphericalangle\,(di', r)$; χ ist der Winkel, welchen di mit der Ebene (di', r) bildet, ebenso χ' der Winkel von di' und Ebene (di, r), ψ der Winkel der beiden Ebenen (di, r) und (di', r). — Die Richtungen der Kräfte sind durch (56) noch nicht eindeutig festgestellt; man erhält sie leicht durch die Regeln, welche sich an (29) und (55) anschliessen.

Eine mathematische Untersuchung lehrt, dass die soeben definirten mechanischen Kräfte bei Verschiebungen innerhalb des Systemes der Materie stets gerade ebenso viel mechanische Energie übergeben oder entnehmen, als die Vermehrung oder Verminderung der potentiellen magnetischen Energie des Aethers: $E\,(H) = (\int H^2\, d\tau) / 8\pi = \int di\; di'\; cos\;(i, i') / r$ beträgt. Die mechanische Arbeit der ponderomotorischen Kräfte ist also jeder Zeit gleich der Veränderung des elektrodynamischen Potentials; diesen theoretisch und praktisch gleich wichtigen Satz nennt man nach seinem Entdecker das „F. Neumann'sche Integralgesetz der ponderomotorischen Kräfte". — Besonders zu beachten ist, dass hier nicht wie bei den elektrischen Kräften eine Kompensation stattfindet; es kann daher auch nicht mit Hülfe des Prinzips der Energie ein Schluss auf die Grösse von Θ gemacht werden. — Ueber die Frage, woher der doppelte Betrag der Energie stammt, oder wohin er geht, werden wir später durch die Theorie der elektromagnetischen Induktion Aufschluss erhalten.

Mit Hülfe des Neumann'schen Integralgesetzes können alle mechanischen Kräfte in einem Stromsystem berechnet werden. Es lassen sich auch eine ganze Reihe verschiedener Elementargesetze für die magnetische Wechselwirkung zweier Stromelemente aufstellen, von denen jedes in stationären Stromsystemen die mechanischen Kräfte richtig zu berechnen erlaubt. — Das Elementargesetz unserer Theorie erfüllt den mechanischen Satz: actio = reactio nicht; dagegen sind für die Wirkung zweier Stromsysteme aufeinander, welche durch das Neumann'sche wechselseitige Posential $E_{1,2}\,(H)$ bestimmt wird, auch nach unserer Theorie actio und reactio einander gleich.

Alle vorstehenden Sätze gelten ihrer Entstehung gemäss sowohl für eigentliche elektrische Ströme, als auch für Magneten. Besteht aber das elektrodynamische System theilweise oder ganz aus Magneten, so lassen sich für die Praxis bequemere Sätze finden.

Ponderomotorische Kräfte zwischen Strömen und Magneten. Beachtet man die Art, wie mit Hülfe des freien Magnetismus die magnetische Erregung des Aethers durch einen Magneten berechnet werden kann, so erkennt man sogleich, dass die mechanische Einwirkung eines Magneten auf ein Stromsystem richtig erhalten wird, wenn man annimmt, dass ein jedes Stromelement ds wegen des magnetischen Elementes $d\mu$ eine mechanische Kraft erfährt, welche die Intensität $ds^{(m)}\, d\mu\, sin\,(ds, r) / r^2$ besitzt, und sowohl auf ds wie auf r senkrecht steht. (r bedeutet die Verbindungslinie.) Es ergiebt sich auch leicht, welche der beiden noch möglichen Richtungen zu wählen ist. Grössere Umstände erfordert es, nachzuweisen, dass umgekehrt die Einwirkung des Stromsystemes auf den Magneten richtig erhalten wird, wenn man annimmt, dass $d\mu$ wegen dm eine Kraft erfährt, welche der eben beschriebenen gleich und entgegengesetzt ist. Bedeutet K die an ds, K' die an $d\mu$ angreifende mechanische Kraft, so ist hiernach:

$$(57)\qquad \begin{cases} K = K' = \Theta\, \dfrac{ds\; d\mu}{r^2}\, \dfrac{1}{V}\, sin\;(ds, r) = \Theta\, \dfrac{ds^{(m)}\; d\mu}{r^2}\, sin\;(ds, r), \qquad \Theta = 1, \\ K \perp ds. \qquad K \perp r, \qquad K' \textit{ entgegengesetzt } K. \end{cases}$$

Diese Gesetze werden nach Biot und Savart benannt.

Die in (57) noch bleibende Unsicherheit in Betreff der Richtungen von K und K' wird durch die „Ampère'sche Regel" beseitigt, welche lautet: Denkt man sich im Stromelement und in der Richtung des Stromes schwimmend, den Blick auf das magnetische Element gerichtet, so wird dieses nach links oder nach rechts getrieben, je nachdem es besteht aus positivem oder negativem Magnetismus, aus Nord- oder Süd-Magnetismus, aus Links- oder Rechte-Magnetismus.

Ponderomotorische Kräfte zwischen Magneten. Nimmt man Rücksicht auf den Zusammenhang zwischen dem Coulomb'schen elektrostatischen Gesetz und der elektrischen potentiellen Energie, und verwerthet das Neumann'sche Integralgesetz, sowie die Formel (53), so ergiebt sich das „Coulombsche Gesetz für die Wechselwirkung von Magneten": Die zwischen Magneten

Digitized by Google

wirkenden mechanischen Kräfte werden richtig erhalten, wenn man annimmt, dass je zwei Elemente von freiem Magnetismus $d\mu$, $d\mu'$, jenachdem sie gleicher oder entgegengesetzter Art sind, einander abstossen oder anziehen mit einer Kraft, deren Intensität K angegeben wird durch:

$$K = \frac{d\mu \; d\mu'}{r^2}. \tag{58}$$

Vervollständigung der Theorie der Elektrostatik.

Nothwendigkeit der Vervollständigung. Auf die elektrischen Atome, welche dem Verbande materieller Körper angehören, wirken nicht nur die im vorigen Abschnitt besprochenen Kräfte wegen der mittleren elektromagnetischen Erregung des Aethers ein, sondern auch Kräfte anderer Art wegen der Wechselwirkung mit der umgebenden Materie. Auch von diesen dürfen wir wohl annehmen, dass sie durch den Aether vermittelt werden, und sicherlich spielen dabei elektrische und magnetische Kräfte eine grosse Rolle, aber wie dem auch sei, wir brauchen hierauf im Folgenden nicht zu achten, denn es genügt für uns zu wissen, dass neben den Kräften, welche als Fernwirkungen zwischen freien elektrischen Elementen, Stromelementen und freien magnetischen Elementen aufgefasst werden können, für die elektrischen und magnetischen Erscheinungen noch andere in Betracht kommen, welche Wirkungen im molekularen Bereich darstellen. Bei diesen Nahwirkungen ist wegen der komplicirten Beschaffenheit der molekularen Struktur und der molekularen Bewegungen eine bunte Mannigfaltigkeit zu erwarten. — Wiederum nehmen wir an, dass das elektromagnetische System, um dessen Untersuchungen es sich handelt entweder stationär ist, oder seinen Zustand nur so langsam ändert, dass die Gesetze für den stationären Zustand jederzeit mit grosser Annäherung gelten. In diesem Abschnitt handelt es sich zunächst um die

Elektrostatik. Unter der Einwirkung des mittleren elektrischen Vektors R wird in der Materie die positive Elektricität nach der einen, die negative Elektricität nach der anderen Seite getrieben. Je nach ihrem Verhalten diesen elektrischen Kräften gegenüber unterscheidet man die materiellen Körper in Leiter und Nichtleiter oder Isolatoren.

Leiter. In Leitern giebt es nur eine ganz bestimmte Vertheilung des elektrischen Vektors R, bei der die elektrischen Atome — abgesehen von ihren Wärmebewegungen — in Ruhe bleiben; alle übrigen Vertheilungen verursachen einen dauernden Strom. Auf die Gesetze für diesen werden wir später zu sprechen kommen, hier wird zunächst der Fall der Ruhe angenommen. Ist dann R der elektrische Vektor an irgend einer Stelle, so kann die Sache so aufgefasst werden, als ob der durch R bestimmte Antrieb des Aethers durch einen entgegenstehenden Antrieb der Materie wett gemacht wird. Der letztere Antrieb lässt sich durch einen Vektor R' von ganz ähnlicher Bedeutung wie R darstellen. Wir werden ihn wegen seiner Beziehungen zu der elektromotorischen Kraft den „elektromotorischen Vektor“ nennen. — Das Auftreten des elektromotorischen Vektors setzt offenbar eine Anisotropie des Mediums an der betreffenden Stelle voraus, und zwar eine Anisotropie polarer Art. Erfahrungsgemäss genügt schon eine Störung der Isotropie durch Temperaturungleichheiten; die mächtigste Ursache, welche wir kennen, bilden örtliche Variationen in der chemischen Beschaffenheit.

Der elektromotorische Vektor R' ist durch die Eigenart des Leiters bestimmt. Soll keine Strömung der Elektricität stattfinden, so muss überall die Bedingung $R = = - R'$ erfüllt sein. Bezeichnen wir wie bisher die räumliche Dichte der freien Elektricität mit ϱ und ihre Flächendichte mit σ, so ergiebt sich für den Fall der Ruhe in Räumen stetiger Variation von R' die Beziehung $4\pi\varrho = \mathit{Divergenz}\ (R) = - \mathit{Divergenz}\ (R')$ und an Unstetigkeitsflächen von R' die Beziehung $4\pi\sigma = R^{(1)}_{-\nu} + R^{(2)}_{\nu} = - R'^{(1)}_{-\nu} - R'^{(2)}_{\nu}$, wobei $R'^{(1)}_{-\nu}$, $R'^{(2)}_{\nu}$ die Intensitäten der beiden von der Unstätigkeitsfläche fortgerichteten Komponenten von R' bedeuten.

Im Innern eines isotropen Leiters muss $R' = 0$ sein; hieraus folgt $R = 0$ und $\varrho = 0$, wir erhalten also den folgenden Satz: Soll keine elektrische Strömung stattfinden, so muss im Innern eines isotropen Leiters R überall verschwinden, und es darf nirgends freie Elektricität vorhanden sein. Das „Innere“ steht hier im Gegensatz zur „Oberfläche“.

Auch an der Grenzfläche zweier isotroper Leiter darf keine freie Elektricität angehäuft sein, weil die Normalkomponente von R zu beiden Seiten verschwinden muss.

Digitized by Google

Dielektrische Polarisation. Wahre und scheinbare Elektricität. Da der Verband der Atome in einem materiellen Körper nicht völlig starr ist, verschieben sich die elektrischen Atome unter dem Einfluss von R in einem Nichtleiter ebenso wie in einem Leiter; es entstehen dabei aber Gegenkräfte, welche einen dauernden Strom verhindern, und nur eine Veränderung der Lage (genauer der „Mittellage") zulassen. Wegen dieser elektrischen Verschiebungen in ihrem Innern wollen wir die materiellen Isolatoren „Dielektrika" nennen.

Wachsen die vom Aether ausgeübten elektrischen Kräfte gar zu hoch an, so wird die Festigkeit des Dielektrikums überwunden, und es tritt Leitung oder Zerstörung ein. Bleiben die elektrischen Kräfte gering, so liegt es nahe, die Verschiebungen proportional mit den antreibenden Kräften zu setzen. Da diese denkbar einfachste Annahme in der That genügt, um die wesentlichsten Züge des Phänomens darzustellen, werden wir sie bis auf Weiteres unseren Untersuchungen zu Grunde legen.

Unsere erste Aufgabe muss es sein, Art und Intensität der Veränderungen des Dielektrikum unter der Einwirkung der elektrischen Kräfte in einer für unsere Zwecke hinreichenden Weise festzustellen und zu messen. Im Innern des Dielektrikums werde ein Punkt beliebig ausgewählt, durch ihn eine Ebene beliebig gelegt, und in dieser ein Flächenelement $d\omega$ abgegrenzt, das den Punkt enthält. ν sei eine der beiden Normalenrichtungen, $d\varepsilon$ die in der Richtung von ν durch das Element unter dem Einfluss der elektrischen Kräfte hindurch getretene Elektricitätsmenge, dann heisst $\Pi_\nu = d\varepsilon / d\omega$, d. i. die auf die Flächeneinheit bezogene Elektricitätsmenge, „dielektrische Polarisation" in der Richtung ν. — Eine mathematische Untersuchung lehrt, dass Π_ν für eine gewisse Richtung ν einen maximalen positiven Werth annimmt: der Vektor, welcher aus diesem Werth und der zugehörigen Richtung gebildet wird, heisst kurz „dielektrische Polarisation". Wir wollen sie mit Π bezeichnen; dann ist Π_ν die Komponente von Π in der Richtung ν.

Da wir die elektrischen Verschiebungen proportional mit R annehmen, müssen wir Π proportional mit R setzen. In isotropen Medien müssen Π und R überdies gleiche Richtung haben, so dass wir die Gleichung erhalten:

$$\Pi = p\,R, \tag{59}$$

welche nur eine einzige für das isotrope Dielektrikum charakteristische Konstante, p enthält. — Die Erweiterung von (59) für anisotrope Medien ist so einfach, dass es unnöthig scheint darauf einzugehen.

Im Innern und an der Grenze von dielektrischen Medien unterscheidet man „wahre" und „scheinbare" Elektricität. Als wahre Elektricität wird diejenige freie Elektricität bezeichnet, welche sich ergeben würde, wenn die dielektrische Polarisation nicht vorhanden wäre. Als scheinbare Elektricität gilt die thatsächlich auftretende freie Elektricität. Für die letztere werden wir wie bisher die Symbole ε, ϱ, σ benutzen, für die erstere die Symbole ε_w, ϱ_w, σ_w. Setzen wir:

$$\varepsilon = \varepsilon_w + \varepsilon_p, \qquad \varrho = \varrho_w + \varrho_p, \qquad \sigma = \sigma_w + \sigma_p, \tag{60}$$

so beziehen sich ε_p, ϱ_p, σ_p auf die Elektricität, welche durch die dielektrische Verschiebung herbei geschafft ist. In Räumen stetiger Variation von Π und an Unstetigkeitsflächen ergeben sich sogleich die Beziehungen:

$$\varrho_p = -\,\mathit{Divergenz}\,(\Pi), \tag{61}$$

$$\sigma_p = -\,\Pi^{(1)}_{-\nu} - \Pi^{(2)}_{\nu}. \tag{62}$$

ν bedeutet die von der Seite (1) nach der Seite (2) führende Normalenrichtung. Die wahre Elektrisirung kann sich nur durch Leitung verändern; wo diese ausgeschlossen ist, sind also ε_w, ϱ_w, σ_w konstant.

Feldbedingungen. Aus $\Pi = p\,R$ folgt $p\;\mathit{Divergenz}\,(R) = \mathit{Divergenz}\,(\Pi) = -\varrho_p$, ferner aus $\varrho = \varrho_w + \varrho_p$: $4\pi\varrho = \mathit{Divergenz}\,(R) = 4\pi(\varrho_w + \varrho_p)$. Kombinirt man beide Resultate, so ergiebt sich für das Innere eines homogenen Dielektrikum die Bedingung:

$$D\;\mathit{Divergenz}\,(R) = 4\pi D\varrho = 4\pi\varrho_w, \tag{63}$$

wenn man setzt:

$$1 + 4\pi p = D. \tag{64}$$

Digitized by Google

D wird „Dielektricitätskonstante“ genannt. In einem Dielektrikum, das frei von wahrer Elektricität ist, werden nach (63) die für den freien Aether geltenden Gleichungen:

(65) $$Divergenz\,(R) = 0, \qquad \varrho = 0$$

ebenfalls erfüllt.

Führt man die vorstehenden Ueberlegungen für inhomogene Medien durch, in denen D von Stelle zu Stelle variirt, so findet man anstatt (63) die allgemeinere Bedingung:

(63 a) $$Divergenz\,(D\,R) = 4\,\pi\,\varrho_w.$$

Es tritt dann bei einer elektrischen Erregung des Aethers im Allgemeinen auch in dem Falle im Innern freie Elektricität auf — bestimmt durch die Gleichung $4\,\pi\,\varrho = Divergenz\,(R)$ —, wenn keine wahre Elektricität vorhanden ist.

Grenzfläche zwischen Leiter und Dielektrikum. An einer solchen ist in der allgemeinen Gleichung $R^{(1)}_{-\nu} + R^{(2)}_{\nu} = 4\,\pi\,\sigma$ die Normalkomponente von R, welche sich auf den Leiter bezieht, $= 0$, für die andere ist $H_\nu = p\,R_\nu$, verwendet man überdies $\sigma = \sigma_w + \sigma_p$, so ergiebt sich:

(66) $$D\,R_\nu = 4\,\pi\,D\,\sigma = 4\,\pi\,\sigma_w.$$

R_ν bedeutet hier die Normalkomponente im Dielektrikum, ν die vom Leiter fortweisende Normalenrichtung. σ_w stellt die wahre auf der Leiteroberfläche angehäufte Elektricität dar.

Trennungsfläche zweier Dielektrika. $R^{(1)}_{-\nu} + R^{(2)}_{\nu} = 4\,\pi\,\sigma$ ergiebt:

(67) $$D^{(1)}\,R^{(1)}_{-\nu} + D^{(2)}\,R^{(2)}_{\nu} = 4\,\pi\,\sigma_w.$$

Wenn die Trennungsfläche keine wahre Elektricität enthält, geht (67) über in:

(67 a) $$D^{(2)}\,R^{(2)}_{\nu} = D^{(1)}\,R^{(1)}_{\nu}.$$

System von Leitern in einem homogenen Dielektrikum. Die Gleichungen (65), (66) führen zu folgendem wichtigen Satz: Wenn ein System von elektrisirten Leitern sich einmal im freien Aether befindet, dann bei gleicher relativer Lage und gleicher Ladung in einem homogenen, nicht elektrisirten Dielektrikum, so ist die Vertheilung der wahren Elektricität auf den Leitern dieselbe wie vorhin. Die freie Elektricität erscheint auf den D-ten Theil vermindert, und dasselbe gilt von der durch R dargestellten elektrischen Erregung des Aethers.

Elektrische Feldenergie in einem Dielektrikum. Die Energie des Aethers wird durch $\int R^2\,d\tau\,/\,8\,\pi$ angegeben. Hierzu tritt die Energie wegen der Polarisation. Um sie zu berechnen, bezeichnen wir mit ξ die Verschiebung irgend eines der elektrisirten Atome in der Richtung von R. Die Kraft, mit welcher der Aether das Atom von seiner Ruhelage zu entfernen strebt, hat die Intensität $R\,\varepsilon$. Wir nehmen die bei der Verschiebung erweckte Kraft proportional mit der Verschiebung an; hieraus folgt, dass die gesammte Arbeit, welche bei der Verschiebung bis zur Entfernung ξ aufgewandt werden muss, durch $R\,\varepsilon\,\xi\,/\,2$ angegeben wird. Die Energie der Polarisation in dem Volumelement $d\tau$ ist also $= R\,(\varepsilon\,\xi)\,/\,2$, wenn $(\varepsilon\,\xi)$ die Summe über alle nachgiebigen elektrisirten Atome bedeutet. $(\varepsilon\,\xi)$ hängt mit der Polarisation H sehr einfach zusammen, denn es ist $(\varepsilon\,\xi) = H\,d\tau$. Um dies einzusehen, denke man sich zunächst alle beweglichen elektrisirten Atome gleich stark geladen und von gleichen Kräften gehalten; dann verschieben sie sich bei der Polarisation alle um dieselbe Strecke ξ, und es tritt durch ein Flächenelement $d\,\omega$ senkrecht zu H die Elektricitätsmenge $H\,d\,\omega = N\,\varepsilon\,\xi\,d\,\omega$, wobei N die Anzahl der beweglichen elektrisirten Atome in der Volumeinheit bedeutet. Nun folgt sogleich $H = N\,\varepsilon\,\xi$, und weiter dann $H\,d\,\tau = N\,\varepsilon\,\xi\,d\,\tau = (\varepsilon\,\xi)$, womit unsere Behauptung für den angenommenen einfachen Fall bewiesen ist. Ihre allgemeine Gültigkeit ergiebt sich, wenn man die beweglichen Atome in gleichartige, oder unendlich nahe gleichartige Gruppen theilt, für jede die entsprechende Gleichung aufsucht und alle addirt. — Wird in $R\,(\varepsilon\,\xi)\,/\,2$ für $(\varepsilon\,\xi)$ der Werth $H\,d\,\tau = p\,R\,d\,\tau$ gesetzt, so ergiebt sich die Energie der Polarisation $= p\,R^2\,d\,\tau\,/\,2$.

Digitized by Google

Diese addirt sich zu der Energie $K^2 d\tau / 8\pi$ des Aethers; wir erhalten daher für die gesammte elektrische Feldenergie in einem Dielektrikum die Formeln:

$$dE = \frac{D}{8\pi} K^2 d\tau, \qquad E = \frac{1}{8\pi} \int D K^2 d\tau. \tag{68}$$

Sie sagen aus, das die elektrische Feldenergie in einem Dielektrikum bei gleicher Vertheilung des elektrischen Vektors D-mal grösser ist als im freien Aether.

Eine Anwendung dieses Satzes bietet die Bestimmung der mechanischen Kräfte, welche wegen der Elektrisirung zwischen Leitern in einem flüssigen Dielektrikum wirksam sind. Wir wissen, dass die Intensität des elektrischen Vektors bei gleich starker wahrer Elektrisirung D-mal geringer ist als im freien Aether. Die Feldenergie ist daher, wie die Gleichung (68) erkennen lässt, ebenfalls D-mal geringer. Machen wir nun mit Maxwell die Annahme, dass ebenso wie im freien Aether die elektrischen Kräfte bei allen Verschiebungen des Systems auf die Materie gerade diejenige Energie übertragen, welche das Feld verliert, so folgt, dass in einem flüssigen Dielektrikum die mechanischen Kräfte bei gleicher wahrer Elektrisirung D-mal geringer sind als im freien Aether. — Da die scheinbare Elektrisirung D-mal geringer ist als die wahre, folgt weiter, dass die mechanischen Kräfte bei gleicher scheinbarer Elektrisirung D-mal grösser sind als im freien Aether.

Dielektrische Nachwirkung. Wir legten unserer Theorie der Dielektrika die Annahme zu Grunde, dass die jeweiligen elektrischen Verschiebungen durch die augenblickliche elektrische Erregung des Aethers völlig bestimmt sei. Die Erscheinung der elastischen Nachwirkung lässt für eine Reihe von Stoffen, z. B. für die meisten Gläser, bedeutende Abweichungen von unseren Gesetzen erwarten, denn sie lehrt, dass unter der Einwirkung einer konstanten Kraft noch erhebliche nachträgliche Aenderungen der molekularen Struktur erfolgen, sodass es nicht nur auf die augenblicklich wirkenden Kräfte, sondern auch auf die vorhergegangenen Aenderungen ankommt. Da wir in den elektrisirten Atomen nichts anderes als die gewöhnlichen Baueteine der Materie sehen, dürfen wir voraussetzen, dass die theoretischen Gesetze der elastischen Nachwirkung in passend veränderter Form auch für die elektrische Polarisation Anwendung finden können. Durch das bekannte Phänomen der Rückstandsbildung wird dieser Schluss in der That bestätigt.

Dielektrische Verschiebung in Leitern. Auch in einigen (schlechten) Leitern ist durch das Experiment eine dielektrische Polarisation nachgewiesen worden. Man nimmt nach Maxwell an, das in erster Annäherung Leitung und Polarisation unabhängig neben einander hergehen.

Vervollständigung der Theorie der stationären Ströme.

Elektrisches Potential. Dieses stellt für jeden Punkt des Raumes eine gewisse Zahl vor; seine für uns in Betracht kommende Bedeutung erhellt aus folgendem Satz: Wird die Elektricitätsmenge ε von der Stelle a mit dem Potential φ_a nach der Stelle b mit dem Potential φ_b übergeführt, so leistet der Aether mittels der elektrischen Kräfte VI a die mechanische Arbeit:

$$A = \varepsilon (\varphi_a - \varphi_b). \tag{69}$$

Für die Einheit der Elektricität wird die Arbeit also direkt durch den Abfall des Potentiales angegeben.

Die mechanische Kraft, welche der Aether auf das Element von Elektricität $d\varepsilon$ in der Richtung λ ausübt, ist $= d\varepsilon\, R_\lambda$; verschiebt sich $d\varepsilon$ in der Richtung λ um die unendlich kleine Strecke $d\lambda$, so leistet der Aether die Arbeit $d\varepsilon\, R_\lambda\, d\lambda$. Wenden wir daher (69) auf den Fall an, dass b in der Richtung λ um $d\lambda$ von a absteht, so ist $A = d\varepsilon\, R_\lambda\, d\lambda$, und es ergiebt sich, wenn die zugehörige unendlich kleine Veränderung des Potentiale $\varphi_b - \varphi_a = d\varphi$ gesetzt wird, mittels (69) zunächst $d\varepsilon\, R_\lambda\, d\lambda = -\, d\varepsilon\, d\varphi$ und weiter dann:

$$R_\lambda = -\frac{d\varphi}{d\lambda}. \tag{70}$$

Aus (70) folgt, dass der Vektor auf den „Niveauflächen", d. h. den Flächen gleichen Potentials, überall senkrecht steht.

Digitized by Google

Liegt b in endlicher Entfernung von a, so ist für das auf einer beliebigen Kurve übergeführte Element $d\varepsilon$ die Arbeit $A = d\varepsilon \int R_\lambda \, d\lambda$; wir erhalten also den Satz:

$$\varphi_a - \varphi_b = \int_a^b R_\lambda \, d\lambda = \int_a^b R \cos(R, \lambda) \, d\lambda, \tag{71}$$

der in Worten lautet: Die Potentialdifferenz $\varphi_a - \varphi_b$ zwischen irgend zwei Punkten a und b wird durch das von a nach b über eine beliebige Kurve erstrekte Linienintegral des elektrischen Vektors R angegeben.

Man kann jede der Gleichungen (70) nnd (71) zur allgemeinen Definition des Potentials eines Vektors benutzen. — Nicht jede Vektorvertheilung hat ein Potential; dieses setzt nach (71) voraus, dass das Linienintegral zwischen irgend zwei Punkten des Feldes nnabhängig vom Wege ist; eine mathematische Untersuchung ergiebt die Quirlfreiheit als nothwendige nnd hinreichende Bedingung für dae Vorhandensein eines Potentials. Da nun der elektrische Vektor im stationären Felde überall quirlfrei ist, so dürfen wir schliessen, dass ein stationäres elektrodynamisches System überall ein elektrisches Potential besitzt.

In einem stationären Felde iet, wie wir wissen, die Vertheilung des elektrischen Vektore durch die freie Elektricität völlig bestimmt, dasselbe gilt daher auch von der Vertheilung des elektrischen Potentials. Man erhält mittele der Gleichnng (24) Seite 20:

$$\varphi = \int \frac{d\varepsilon}{r}. \tag{72}$$

Die Integration ist über alle Elemente der freien Elektricität zu beziehen; r bedeutet den Abstand des Elementes $d\varepsilon$ von dem Punkt auf den sich φ bezieht.

Feldbedingungen für dae elektrische Potential. Die Konvergenz eines Vektors, der zum Potential φ gehört, pflegt in der mathematischen Physik mit $\Delta\varphi$ bezeichnet zu werden.*) Es ist also in unserem Falle $\Delta\varphi = -$ *Divergenz* (R); daraus folgt wegen *Divergenz* $(R) = 4\pi\varrho$ für Räume stetiger Vertheilung der freien Elektricität die nach Poisson benannte Gleichnng:

$$\Delta\varphi = -4\pi\varrho. \tag{73}$$

Der zn $\varrho = 0$ gehörige specielle Fall: $\Delta\varphi = 0$, welcher für das elektrische Potential z. B. im freien Aether zutrifft, heisst „Laplace'sche Gleichnng". — An elektrischen Flächen erfüllt das Potential wegen $R_{-\nu}^{(1)} + R_\nu^{(2)} = 4\pi\sigma$ die Bedingung:

$$-\left(\frac{\partial\varphi}{\partial\nu}\right)^{(1)} + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial\nu}\right)^{(2)} = -4\pi\sigma, \tag{74}$$

wobei ν die Normalenrichtung bedeutet, welche von der Seite (1) zur Seite (2) führt.

Einheiten für das elektrische Potential. Da wir uns für das Centimeter-Gramm-Sekunde-System entschieden haben, bildet das „Erg" unsere Einheit für die Energie. Unter Rückeicht hierauf ergiebt die Gleichung $A = \varepsilon\,(\varphi_a - \varphi_b)$, jenachdem ε elektrostatisch oder elektromagnetisch gemessen wird, zwei verschiedene Maassbestimmungen für das elektrische Potential: das „elektrostatische" und das „elektromagnetische". Neben ihnen steht noch die sogenannte „praktische" Maassbestimmung, deren Einheit 10^8 Mal grösser ist als die elektromagnetische, und „Volt" genannt wird:

$$\varphi^{(m)} = \varphi\, V = ca\ \varphi \cdot 3 \cdot 10^{10}. \qquad \varphi^{(p)} = \varphi^{(m)} \cdot 10^{-8} = \varphi\, V \cdot 10^{-8} = ca\ \varphi \cdot 300. \tag{75}$$

*) Unter Umgehung des Vektors kann man $\Delta\varphi$ definiren durch:

$$\Delta\varphi = lim_{T=0}\left(\frac{1}{T}\int \frac{\partial\varphi}{\partial\nu}\, d\omega\right),$$

wobei T den Inhalt des Raumes bedeutet, anf dessen Oberfläche sich das Integral bezieht.

Digitized by Google

Die praktische Einheit der Elektricitätsmenge, 1 Coulomb, ist 1 / 10 der elektromagnetischen Einheit, daher ergiebt $A = \varepsilon\,(\varphi_a - \varphi_b)$:

$$A = \varepsilon^{(p)}\left(\varphi_a^{(p)} - \varphi_b^{(p)}\right)\cdot 10^7\ Erg = ca\ \varepsilon^{(p)}\left(\varphi_a^{(p)} - \varphi_b^{(p)}\right)\cdot 10^{-1}\ Meterkilogr. \tag{69a}$$

Stromvertheilung in homogenen, isotropen Leitern. In homogenen isotropen Leitern kann, wie schon besprochen, ein elektromotorischer Vektor nicht auftreten; die Elektricität ist daher in ihnen nur in Ruhe, wenn der elektrische Vektor R überall verschwindet. — Verschwindet R nicht, so strömt die Elektricität; erfahrungsmässig darf gesetzt werden:

$$\Gamma = \varkappa R, \tag{76}$$

wobei Γ den Vektor der Strömung bedeutet und $\varkappa$ eine für das Medium charakteristische Konstante, welche man „Leistungsfähigkeit" nennt. Für Quecksilber ist $\varkappa = 0{,}954 \cdot 10^{16}$.

Wie (76) zeigt, ist es erlaubt anzunehmen, dass die Strömung nur von den an der betreffenden Stelle selbst wirkenden elektrischen Kräften abhängt, und ihrer Intensität nach diesen Kräften proportional ist. Wir müssen schliessen, dass die Trägheit der elektrischen Atome sich nicht bemerkbar macht, und dass der Widerstand, welchen sie bei ihrer Bewegung in dem Leiter finden, ihrer Geschwindigkeit proportional ist. — Die scheinbare Abwesenheit der Trägheit verliert ihr auffälliges Ansehen, wenn man beachtet, dass die Beobachtungsdaten der Elektrolyse selbst für die stärksten in der Praxis vorkommenden Ströme nur sehr geringe Geschwindigkeiten ergeben. Für einen Kupferdraht von 1 Quadratmillimeter Querschnitt, durch den ein Strom von 10 Ampère fliesst, findet man Geschwindigkeiten der elektrischen Atome von der Grössenordnung 1 Millimeter in der Sekunde.

Die Bedingung *Divergenz* $(\Gamma) = 0$, welche im stationären Felde gültig sein muss, weil anderenfalls die Vertheilung der freien Elektricität sich ändern würde, ergiebt mittels $\Gamma = \varkappa R$, oder mittels des entsprechenden Gleichungssystems für anisotrope Medien:

$$Divergenz\,(R) = 4\pi\varrho = -\Delta\varphi = 0. \tag{77}$$

Im Innern eines von stationären elektrischen Strömen durchflossenen, homogenen Leiters ist also nirgends freie Elektricität vorhanden, und erfüllt das elektrische Potential überall die Laplace'sche Gleichung $\Delta\varphi = 0$.

Aus $\Gamma = \varkappa R$ folgt, dass die Elektricität im homogenen isotropen Leiter überall senkrecht zu den Niveauflächen des elektrischen Potentials strömt. An der Grenzfläche gegen einen Nichtleiter muss die normale Stromkomponente verschwinden, hieraus ergiebt sich, dass die Niveauflächen auf der Begrenzung senkrecht stehen.

Elektrischer Widerstand. Irgend zwei Niveauflächen mit den Potentialwerthen φ_1 und φ_2 mögen ausgewählt werden. Wir grenzen auf der einen ein beliebiges Flächenstück (1) ab und ziehen durch alle Punkte des Randes die Stromlinien bis zur zweiten Niveaufläche; das in dieser entstehende Flächenstück sei (2). Der herausgelöste Körper wird von zwei Niveauflächen und einer Strömungskurven-Fläche begrenzt: Die beiden ersteren wollen wir „Endflächen" nennen, die letztere „Mantelfläche". Bildet eine der Endflächen ins Besondere einen vollständigen Querschnitt des Leiters bis zu den angrenzenden Nichtleitern hin, so gilt das Gleiche auch von der anderen Endfläche; die Mantelfläche ist dann zugleich Grenzfläche des Leiters. Eine mathematische Untersuchung, welche von der Laplace'schen Gleichung ausgeht und beachtet, dass alle Niveauflächen auf der Mantelfläche senkrecht stehen, lehrt, dass schon durch die äussere Gestalt die Lage der Niveauflächen und der Strömungskurven völlig bestimmt ist, und dass für die Vertheilung der Potentialdifferenzen allein ein für alle gemeinsamer Faktor willkürlich bleibt. Bezeichnen wir mit i den Gesammtstrom durch den Leiter, sodass also $i\,t$ die Elektricitätsmenge angiebt, welche in der Zeit t durch die Endflächen ein- und austritt, so können wir schreiben:

$$i = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{w}, \qquad w = \frac{w_0}{\varkappa}, \tag{78}$$

wobei w eine von $\varphi_1 - \varphi_2$ unabhängige Grösse ist, und w_0 eine Grösse, die ausser von den für i und $\varphi_1 - \varphi_2$ gewählten Einheiten allein von der Gestalt des Leiterstückes bestimmt wird. Man

Digitized by Google

bezeichnet die erste der Formeln (78) als die „Ohm'sche Formel“ und nennt w den „elektrischen Widerstand“ des Leiterstückes.

Je nach den für i und φ gewählten Einheiten ergiebt die Ohm'sche Formel ein verschiedenes Maass für den Widerstand. Aus den mitgetheilten Daten folgt:

$$w^{(m)} = w\,V^2, \qquad w^{(p)} = w^{(m)} \cdot 10^{-9}. \tag{79}$$

Die praktische Widerstandseinheit heisst „Ohm“.

Joule'sche Wärme. Denken wir uns in der früher verwertheten Art ein Leiterstück, das von zwei Niveauflächen und einer Stromkurvenfläche begrenzt wird. Widerstand, Potentialabfall und Stromstärke seien wiederum w, $\varphi_1 - \varphi_2$ und i. In der Zeit t strömt die Elektricitätsmenge it hindurch; das Potential sinkt dabei um $\varphi_1 - \varphi_2$, hieraus folgt, dass dem Aether die Energie $Q = (\varphi_1 - \varphi_2)\,it$ entzogen wird. Setzt man $\varphi_1 - \varphi_2 = i\,w$, so entsteht:

$$Q = i^2 w\, t. \tag{80}$$

Die Energie Q wird verbraucht, um die elektrischen Atome durch den Leiter zu bewegen, und findet sich erfahrungsmässig als freiwerdende Wärme wieder. Man nennt die letztere „Joule'sche Wärme“ und (80) die „Joule'sche Formel“.

Benutzt man die elektrostatischen oder elektromagnetischen Einheiten und rechnet t nach Sekunden, so ergiebt die Joule'sche Formel den Betrag der Wärme in Erg. Hieraus folgt für die praktischen Einheiten die Formel:

$$Q = (i^{(p)})^2\, w^{(p)}\, t \cdot 10^7\ \textit{Erg.} = \text{ca } 0{,}24\ (i^{(p)})^2\, w^{(p)}\, t\ \textit{Gramm-Kalorien.} \tag{80 a}$$

Für unendlich kleine Volumelemente ergiebt die Joule'sche Formel:

$$dQ = \varkappa R^2\, d\tau\, t = \frac{1}{\varkappa} I^2\, d\tau\, t. \tag{81}$$

Wenn keine elektromotorischen Kräfte auftreten, verhält sich in inhomogenen Leitern, in denen $\varkappa$ variirt, alles ganz ähnlich wie in homogenen.

Elektromotorische Kraft. In einem stationären elektromagnetischen System bleibt der Energieinhalt des Aethers unverändert. Da nun wegen des Leitungswiderstandes dem Aether beständig Energie entzogen wird — die sich in Joule'sche Wärme umwandelt — so folgt, dass auch Stellen vorhanden sein müssen, an welchen umgekehrt dem Aether durch die Materie Energie zugeführt wird. Nach unserer Theorie kann das nur mittels der elektrischen Kräfte, und zwar dadurch geschehen, dass die elektrischen Atome entgegen dem Antrieb des Aethers bewegt werden. Die Uebertretungsstellen müssen daher in den Strömen selbst gesucht werden: Wir finden sie in den „elektromotorisch“ wirksamen Stellen, von denen schon bei der Elektrostatik gesprochen wurde. R' bedeute den elektromotorischen Vektor, dann ist die gesammte mechanische Kraft, welche auf ein elektrisches Theilchen ε einwirkt:

$$K = = \varepsilon\,(R + + R'), \tag{82}$$

wenn $R + + R'$ die Resultante von R und R' darstellt. — Ebenso wie das mit ε multiplicirte Integral von $R_\lambda' d\lambda$ die Arbeit des Aethers angiebt, so giebt das mit ε multiplicirte entsprechende Integral von $R'_\lambda\, d\lambda$ die Arbeit der elektromotorischen Kräfte an. Man pflegt

$$e = \int_a^b R'_\lambda\, d\lambda \tag{83}$$

die zwischen den Punkten a und b wirksame „elektromotorische Kraft“ zu nennen. Diese hat also für die Einwirkung der umgebenden Materie ganz dieselbe Bedeutung wie die „Potentialdifferenz“ für die Einwirkung des umgebenden Aethers. Strömt die Elektricitätsmenge ε von a nach b, so leistet die elektromotorische Kraft die Arbeit

$$A = \varepsilon e. \tag{84}$$

Wenn keine Strömung stattfindet, muss überall $R = = -R'$ sein, hieraus folgt, dass dann die Potentialdifferenz, mit umgekehrtem Vorzeichen versehen, gleich der elektromotorischen Kraft ist.

Digitized by Google

Bei der Strömung tritt an Stelle von $\Gamma = = \varkappa R$ die Gleichung:

$$\Gamma = = \varkappa (R + + R'). \tag{85}$$

Besonders wichtig ist der meist für die Praxis in Betracht kommende Fall, dass R, R' und $R + + R'$ gleichgerichtet sind. Dann erkennt man ohne weitere Rechnung, dass die Ohm'sche Formel (78) übergeht in:

$$i = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + e}{w}, \tag{86}$$

wobei w der Widerstand zwischen den beiden Niveauflächen (1) und (2) ist, und e die elektromotorische Kraft bedeutet, gemessen in der Richtung von (1) nach (2). — Die Joule'sche Wärme ist hier $i\,(\varphi_1 - \varphi_2 + e)\,t$ wird also wiederum durch die Formel (80) dargestellt. — Der Aether leistet die Arbeit $i\,(\varphi_1 - \varphi_2)\,t$; diese ist positiv oder negativ, je nachdem i und $\varphi_1 - \varphi_2$ gleiches oder entgegengesetztes Vorzeichen haben, d. h. je nachdem der Strom in Bezug auf das Potential hinab oder hinauf geht. — Die umgebende Materie leistet die Arbeit $i\,e\,t$; diese ist positiv oder negativ, je nachdem i und e gleiches oder entgegengesetztes Vorzeichen haben, d. h. je nachdem der Strom in der Richtung der elektromotorischen Kraft oder entgegengesetzt geht.

Grenzfläche zweier Leiter. In besonders auffälliger Weise zeigen sich die elektromotorischen Kräfte an den Grenzflächen zwischen Leitern. In der Regel kann man den Widerstand der Uebergangsschicht wegen ihrer geringen Dicke vernachlässigen; dann verwandelt sich (86) in:

$$\varphi^{(2)} - \varphi^{(1)} = e, \tag{86a}$$

wobei e die elektromotorische Kraft der Schicht bedeutet, gemessen in der Richtung von (1) nach (2). Da in solchen Fällen e endliche Werthe hat trotz der geringen Dicke der Schicht, muss R im Innern sehr grosse Werthe annehmen. Ist $\varphi^{(2)} > \varphi^{(1)}$ und R_m der Maximalwerth von R, so folgt mittels der allgemeinen Gleichung $R^{(1)}_{-\nu} + R^{(2)}_{\nu} = 4\pi\sigma$, dass zwischen der Fläche mit den Maximalwerthen und der Seite (2) positive Elektricität, ungefähr mit der Flächendichte $R_m / 4\pi$ angehäuft ist, und zwischen der Fläche der Maximalwerthe und der Seite (1) negative Elektricität mit etwa der gleichen Flächendichte. Im Innern elektromotorisch wirksamer Grenzflächen bestehen also elektrische „Doppelschichten" im Sinne der alten Theorien. Die „Volta'schen Fundamentalversuche" liefern den experimentellen Beweis für die Richtigkeit der Folgerungen.

Energienmsatz. In Bezug auf den Energieumsatz mittels der elektromotorischen Kräfte sind mehrere Fälle zu unterscheiden:

I. Die Energie wird der Materie in Form von Wärme entzogen oder gegeben. Elektromotorische Kräfte dieser Art heissen „thermoelektrisch". Die an Grenzflächen absorbirte oder entwickelte Wärme heisst „Peltier'sche Wärme". Die im Innern eines Leiters umgesetzte Wärme, welche auf Rechnung der elektromotorischen Kräfte wegen Temperaturungleichheiten kommt, wird nach W. Thomson benannt. — Der Betrag dieser Wärmen in der Zeit t entspricht in allen Fällen der aus (84) folgenden Gleichung:

$$Q = i\,e\,t. \tag{87}$$

Das Vorzeichen wechselt mit der Stromrichtung, darin besteht ein wesentlicher Unterschied gegenüber der Joule'schen Wärme.

II. Die Energie wird der Materie als chemische Energie entzogen oder übergeben. Elektromotorische Kräfte dieser Art können nur auftreten, wenn mit der Stromleitung chemische Umwandlungen der Materie verbunden sind, also innerhalb oder an den Grenzflächen elektrolytischer Leiter.

III. Es ist denkbar, dass die Energie durch eine Wechselwirkung zwischen den materiellen und den elektrischen Atomen nach Art der Gravitation hergegeben oder aufgenommen wird, sodass bei dem Umsatz keine Temperaturveränderung und keine chemische Umwandlung stattfindet. Ob solche elektromotorische Kräfte wirklich vorhanden sind oder nicht, ist ein alter, auch heute wohl noch offener Streit.

Mit chemischen Umwandlungen ist in der Regel auch ein Wärmeumsatz verbunden, sodass man die Fälle II und I nicht von einander trennen kann.

Digitized by Google

Energiefluss im Aether. Von diesem wurde schon früher, bei Behandlung der elektrodynamischen Vorgänge im freien Aether gesprochen. Es ergab sich, dass die Veränderungen des Energieinhaltes im Aether so erfolgen, als gelte die Poynting'sche Annahme über den Energiefluss. Diese Annahme bewährt sich auch in stationären Feldern, wo eine Aenderung des Energieinhaltes trotz der Bewegung der Energie im Aether nicht stattfindet. Dadurch gewinnt sie erhöhte Bedeutung, es wird aber auch unsere elektrodynamische Theorie gestützt, denn es zeigt sich, dass sie in äusserst einfacher und sachgemässer Weise von der Bewegung der Energie Rechenschaft abzulegen vermag.

Die Brauchbarkeit der Poynting'schen Annahme für stationäre Felder kann so erwiesen werden: Nimmt man sie an, so wird die Einströmung der Energie während der Zeit t in ein Volumelement $d\tau$ nach Seite 11 angegeben durch:

$$t\ Konvergenz\ (S)\, d\tau = t\, V \left\{ - R\ Quirl_R (H) + H\ Quirl_H (R) \right\} d\tau / 4\pi.$$

Nun ist im stationären Felde: $Quirl\,(R) = 0$, $Quirl\,(H) = -4\pi\, \Gamma / V$, also folgt

$$t\ Konvergenz\,(S)\, d\tau = t\, R\, \Gamma_R\, d\tau.$$

Da der Ausdruck rechts die Energie darstellt, welche der Aether auf die strömende Elektricität überträgt, so ist der Beweis erledigt.

Einfluss der magnetischen Erregung des Aethers auf die elektrische Strömung. Dieser macht sich nur in sehr starken magnetischen Feldern bemerkbar. Die unter VI b Seite 26 beschriebenen Kräfte bewirken dabei eine Ablenkung der strömenden elektrischen Atome von den Bahnen, welche unter dem Einfluss der elektrischen Kräfte allein beschrieben werden würden. Die beobachtbare Folge ist einmal die Ablenkung der elektrischen Stromlinien, welche das „Hall'sche Phänomen" ausmacht, zweitens eine Veränderung des elektrischen Widerstandes.

Vervollständigung der Theorie des Magnetismus.

Ferromagnetismus und Diamagnetismus. Aendert sich die magnetische Erregung des Aethers in einem magnetischen Medium, so ändert sich im Allgemeinen auch die Magnetisirung. Es sind dabei zwei Fälle zu unterscheiden:

1) In dem Medium giebt es vorgebildete molekulare Stromsysteme, indem z. B. in den Molekülen elektrische Atome in bestimmten Bahnen herumgewirbelt werden. Unter dem Einfluss der magnetischen Erregung des Aethers werden diese Stromsysteme im Ganzen gedreht.

2) In dem Medium schwingen die elektrischen Atome um ihre Mittellagen unregelmässig hin und her, ohne an bestimmte Bahnen gebunden zu sein. In diesem Falle bewirken die Kräfte VI b, welche der Aether wegen seiner mittleren magnetischen Erregung auf die elektrischen Atome ausübt, wie leicht einzusehen, Rotoren der Flächenbewegung (Seite 15) und hierdurch eine Magnetisirung der Materie (Seite 22).

Der Fall 1) verursacht „Ferromagnetismus", d. h. er bewirkt, dass M, die Magnetisirung, ebenso gerichtet ist wie $\mathfrak{H}$ und H; der Fall 2) verursacht „Diamagnetismus", d. h. er bewirkt, dass M entgegengesetzt gerichtet ist wie $\mathfrak{H}$ und H. — Sind 1) und 2) gleichzeitig wirksam, so entscheidet der überwiegende von ihnen über das Verhalten des Mediums. — Nach dem, was wir über die molekulare Konstitution der Materie wissen, dürfen wir wohl annehmen, dass 2) bei allen Medien, 1) dagegen wahrscheinlich nur bei einigen mitspielt.

Es liegt nahe M mit $\mathfrak{H}$ und H proportional zu setzen. Dann liefert (35), $H = \mathfrak{H} + 4\pi M$, die Gleichungen:

$$(88) \qquad M = q\, \mathfrak{H} = \frac{q}{1 + 4\pi q} H, \qquad (89) \qquad H = (1 + 4\pi q)\, \mathfrak{H},$$

Digitized by Google

wobei q eine für das Medium charakteristische Zahl bedeutet, die man nach Maxwell den „Coefficienten der Magnetisirung" nennt; $1 + 4\pi q$ heisst nach W. Thomson die „magnetische Permeabilität". — q ist bei einem ferromagnetischen Medium positiv, bei einem diamagnetischen negativ; ausser bei den wenigen stark magnetisirbaren Stoffen, deren Hauptrepräsentant das Eisen ist, finden wir nur sehr kleine Werthe: Für das diagmanetische Wismuth ist $q = \text{ca} - 14 \cdot 10^{-6}$, für eine Eisenchloridlösung vom specifischen Gewicht 1,4, die sich ferromagnetisch verhält, $q = \text{ca} + 30 \cdot 10^{-6}$. In der Gruppe der stark magnisirbaren Medien dagegen geht q herauf bis etwa zum Werth 30.

Stark magnetisirbare Medien. Für diese sind die Gleichungen (88), (89) nur innerhalb gewisser Grenzen von H und $\mathfrak{H}$ anwendbar, und nur für ganz rohe Näherungsrechnungen. M wächst bei ihnen nicht, wie (88), (89) es annehmen, ohne Anfhören mit H und $\mathfrak{H}$, sondern nähert sich asymptotisch einer oberen Grenze. (Für Eisen liegt diese etwa bei 1750 Centimeter-Gramm-Sekunde-Einheiten; sodass $4\pi M = H - \mathfrak{H}$ etwa 22000 erreicht.) Die Erscheinung stimmt vorzüglich mit unserer Annahme der vorgebildeten molekularen Stromsysteme zusammen: Offenbar wird das Maximum der Magnetisirung erreicht sein, wenn alle Stromsysteme parallel gestellt sind. — Auch die Erscheinung der Hysteresis entspricht der Annahme; sie lässt schliessen, dass die Drehung der Stromsysteme erst erfolgt, wenn die Kräfte über gewisse Grenzen hinauswachsen, und dann sogleich um grössere Winkel. (Die Hysteresis bildet hiernach ein Analogon zu den bleibenden Deformationen elastischer Körper.)

Elektromagnetische Induktion.

Induktion durch Veränderung der elektromagnetischen Erregung des Aethers. In einem elektromagnetischen System mögen Zustandsänderungen vor sich gehen, jedoch so langsam, dass die mittlere Erregung jeder Zeit nur wenig von der entsprechenden für den stationären Zustand verschieden ist. Da die Vertheilung von H sich ändert, kann nach der fundamentalen Gleichung: *Schwellung* $(H) = -$ *V Quirl* (R) die Vertheilung von R nicht quirlfrei sein. Irgend eine geschlossene Kurve $\mathcal{A}$ werde angenommen und eine Fläche Σ, welche von $\mathcal{A}$ vollständig berandet wird. Dann ist nach Stokes (Vergl. S. 9) das Linienintegral von R über $\mathcal{A}$ gleich dem Flächenintegral des Quirls von R über Σ; die fundamentale Gleichung ergiebt daher: *V Linienintegral (R) = Flächenintegral* $\big($*Schwellung (H)*$\big) = d\,\big($*Flächenintegral (H)*$\big)/dt$. Das Flächenintegral von H ist nach der fundamentalen Annahme IV (Seite 12) auf allen von $\mathcal{A}$ begrenzten Flächen gleich gross; uns möglichst enge an Faraday-Maxwell anschliessend, wollen wir den gemeinsamen Werth die „Anzahl der von $\mathcal{A}$ umschlossenen Wirbellinien" nennen. — Das Linienintegral von R wäre im stationären Felde $= 0$, der hier auftretende Werth von 0 verschiedene erscheint also als Wirkung der Veränderung des Feldes; da er einer elektromotorischen Kraft materiellen Ursprungs genau entspricht, nennt man ihn die längs $\mathcal{A}$ „inducirte elektromotorische Kraft". Bezeichnen wir die Zahl der umschlossenen Wirbellinien mit N, die inducirte elektromotorische Kraft mit e, so ergiebt sich, wenn N und e in gleichem Sinne gerechnet werden:

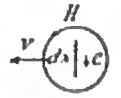
$$Ve = e^{(m)} = \frac{dN}{dt}. \tag{90}$$

Die durch Veränderung der magnetischen Erregung des Aethers auf einer geschlossenen Kurve inducirte elektromotorische Kraft, elektromagnetisch gemessen, ist also jeder Zeit gleich der Geschwindigkeit mit der in Folge dessen die Anzahl der von der Kurve umschlossenen Wirbellinien sich ändert.

Induktion durch Bewegung der Materie relativ zum Aether. Wenn ein materieller Körper sich im magnetisch erregten Aether bewegt, so werden die unter VI b beschriebenen Kräfte erweckt; da die elektrischen Atome verschiedener Art nach entgegengesetzten Richtungen getrieben werden, so macht es den Eindruck, als ob durch die Bewegung in der Materie elektromotorische Kräfte entstehen; diese heissen ebenfalls „inducirte" elektromotorische Kräfte. Der zugehörige

Digitized by Google

inducirte elektromotorische Vektor R' steht nach VI b senkrecht auf H und auf der Geschwindigkeit v, und hat die Intensität $\Theta\, v\, H \sin(v\,H)/V$. Die Richtung erhellt aus Figur 7. $\mathcal{A}$ sei eine beliebige offene oder geschlossene Kurve, die sich mit der Materie bewegt, $d\lambda$ eines ihrer Längenelemente, dann entsteht die längs $\mathcal{A}$ inducirte elektromotorische Kraft e durch Integration von $R'_\lambda\, d\lambda$ über $\mathcal{A}$. Hieraus lässt sich durch eine einfache Rechnung folgern, dass die Gleichung (90) auch die durch Bewegung inducirte elektromotorische Kraft darstellt, wenn man unter N die Anzahl der von der Kurve im Laufe der Zeit durchschnittenen Wirbellinien versteht. Zu beachten ist, dass in diesem Falle die Kurve ebenso gut offen wie geschlossen sein kann.



Figur 7.

Induktion im Allgemeinen. Sind beide Ursachen der Induktion wirksam — die Veränderung der magnetischen Erregung des Aethers und die Bewegung der Materie — so superponiren sich die inducirten elektromotorischen Kräfte. Hieraus folgt, dass für geschlossene Kurven die Gleichung (90) auch die Gesammtwirkung darstellt; es ist dann unter N wiederum die Anzahl der von der Kurve umschlossenen Wirbellinien zu verstehen, man muss aber bei der Abschätzung annehmen, dass die Kurve sich mit der Materie bewegt.

Bedeutung der Annahme $\Theta = 1$. Man denke sich ein Stromsystem bestehend aus zwei getrennten Strömen ohne Veränderung der relativen Lage und der Stromstärken relativ zum Aether bewegt. Es bleibt dann für jeden einzelnen Stromkreis die Anzahl der umschlossenen Kraftlinien konstant, so dass keine inducirten Kräfte bemerkbar werden können. Da aber das Feld sich bewegt, ändert sich H an jeder Stelle im Laufe der Zeit; es treten also inducirte elektromotorische Kräfte wegen dieser Veränderungen auf. Ebenso sind inducirte Kräfte wegen der Bewegung wirksam. Wir müssen schliessen, dass die Kräfte beider Arten einander jeder Zeit aufheben. Dieses würde offenbar nicht mehr zutreffen, wenn Θ von 1 verschieden wäre. $\Theta = 1$ ist also die Bedingung dafür, dass in einem elektrodynamischen System, welches sich ohne relative Aenderungen dem Aether gegenüber bewegt, keine inducirten elektromotorischen Kräfte auftreten. — Da die Erde unsere experimentellen Vorrichtungen mit grosser Geschwindigkeit durch den Aether führt, und inducirte elektromotorische Kräfte wegen dieser Bewegung dennoch niemals bemerkt worden sind, folgt, dass Θ sich jedenfalls nur äusserst wenig von 1 unterscheidet, falls überhaupt eine Abweichung vorhanden sollte.

Energieumsatz durch Vermittelung der Induktion. Wir denken uns das Stromsystem zertheilt in geschlossene Stromfäden von unendlich kleinen Querdimensionen. $\mathcal{A}$ sei die Stromkurve eines solchen Fadens, di seine Stromintensität. Die Stromarbeit, welche die inducirten elektromotorischen Kräfte in dem Faden während des Zeitelementes dt leisten, wird dann angegeben durch $e\, di\, dt$ wobei e mittels der Gleichung (90) zu berechnen ist. Integrirt man über alle Stromfäden, so lässt sich durch passende Rechnung zeigen, dass die gesammte Stromarbeit der inducirten elektromotorischen Kräfte wegen der Veränderung der magnetischen Erregung des Aethers gleich der Abnahme der potentiellen magnetischen Energie ist. Wir erkennen also, dass die Energie, welche in der magnetischen Erregung des Aethers steckt, zwischen Aether und Materie durch Vermittelung derjenigen elektromotorischen Kräfte ausgetauscht wird, welche durch die Veränderungen der magnetischen Erregung des Aethers inducirt werden.

Wir haben früher erfahren, dass die Kräfte VI b ponderomotorische Kräfte verursachen. Jetzt ist festgestellt worden, dass sie bei relativen Bewegungen im System elektromotorische Kräfte induciren. Da sie nun ihrer Art nach dem Aether niemals Energie entziehen oder übergeben können, so folgt ohne weitere Rechnung, dass die Gesammtarbeit der ponderomotorischen Kräfte jederzeit genau gleich der Arbeit ist, welche den Strömen durch Vermittelung derjenigen elektromotorischen Kräfte entzogen wird, die infolge der Bewegung inducirt werden.

Durch die vorstehenden Sätze ist die auf Seite 28 offen gebliebene Frage vollständig erledigt.

F. Neumann's Gesetze der Induktion. Ein linearer Stromkreis mit der Stromstärke i sei gegeben. $E(H)$ bedeute wie bisher das Neumann'sche Potential, also die potentielle

Digitized by Google

magnetische Energie. Dann können wir nach Seite 25 setzen: $E(H) = i^2 P/2$, wobei P eine Grösse bedeutet, die von der geometrischen Beschaffenheit der Strombahn abhängt. Aendert sich i, so entsteht eine inducirte elektromotorische Kraft. Ist diese e, so soll $e\,i\,dt$, d. i. die Stromarbeit von e während des Zeitelementes dt, gleich $-dE(H)$ sein; hieraus folgt: $e = -(di/dt)P$. Aendert sich neben der Stromstärke auch die Gestalt der Bahn, so ergiebt sich durch ähnliche Ueberlegungen die elektromotorische Kraft wegen der Veränderung der Erregung des Aethers $= -(di/dt)P - i\,dP/2\,dt$. Es tritt hierzu noch eine inducirte elektromotorische Kraft wegen der Bewegung; ihre Stromarbeit während des Zeittheilchens dt, nämlich $e\,i\,dt$, ist gleich der negativen Arbeit der ponderomotorischen Kräfte, also gleich derjenigen Verminderung des Potentials, welche auf Rechnung der Bewegung kommt. Diese Verminderung ist $= -i^2\,dP/2$; die elektromotorische Kraft wegen der Bewegung hat daher den Werth $-i\,dP/2\,dt$, und wir erhalten für die gesammte inducirte elektromotorische Kraft im Stromkreis die Formel:

$$e = -\frac{di}{dt}P - i\frac{dP}{dt} = -\frac{d(iP)}{dt}. \tag{91}$$

P heisst der Koefficient der Selbstinduktion.

In ganz gleicher Weise findet man bei zwei linearen Strömen, (1) und (2), mit dem wechselseitigen elektrodynamischen Potential $E_{1,2}(H) = i_1 i_2 P_{1,2}$ für die elektromotorische Kraft, welche in (2) durch (1) inducirt wird, wenn die relative Lage sich ändert, oder wenn Stromstärke oder Gestalt von (1) variiren, die Formel:

$$e = -\frac{di_1}{dt}P_{1,2} - i_1\frac{dP_{1,2}}{dt} = -\frac{d(i_1 P_{1,2})}{dt}. \tag{92}$$

$P_{1,2}$ dessen Werth sich ebenso wie der Werth von P durch die Formeln (50) und (52) ergiebt, heisst der Koefficient der wechselseitigen Induktion.

(91) und (92) stellen die berühmten F. Neumann'schen Gesetze der elektromagnetischen Induktion dar.

Optik.

Nichtleiter. Für den freien Aether wird die Lichtbewegung dargestellt durch die fundamentalen Gleichungen:

II. $$\mathit{Schwellung}(R) = -V\,\mathit{Quirl}(H); \qquad \mathit{Schwellung}(H) = V\,\mathit{Quirl}(R).$$

In materiellen Nichtleitern müssen neben den Vorgängen im Aether die Bewegungen der elektrischen Atome beachtet werden. Wir wollen zunächst annehmen, dass die Lagerung der elektrischen Atome während der Lichtschwingungen jeder Zeit gerade so ist, wie bei gleichem Antrieb durch den Aether im Falle des stationären Zustandes, d. h. wir setzen: $H = pR$, wobei H die dielektrische Polarisation bedeutet. Mit R wechselt auch H; die Aenderungen von H sind äquivalent mit elektrischen Strömen. Ist Γ der zugehörige Vektor der Strömung, so folgt aus der Bedeutung von H unmittelbar die Beziehung: $\Gamma = \mathit{Schwellung}(H)$. Die Strömung verursacht eine magnetische Erregung des Aethers für welche $-V\,\mathit{Quirl}(H) = 4\pi\Gamma$ ist. Diese superponirt sich über die Erregung, welche zu den Zustandsänderungen des Aethers gehört. Für die letztere ist $-V\,\mathit{Quirl}(H) = \mathit{Schwellung}(R)$, im Ganzen also erhalten wir: $-V\,\mathit{Quirl}(H) = \mathit{Schwellung}(R) + 4\pi\Gamma$. Wird hierin $\Gamma = \mathit{Schwellung}(H) = p\,\mathit{Schwellung}(R)$ gesetzt und für $1 + 4\pi p$ die Dielektricitätskonstante D eingeführt, so ergiebt sich die erste der folgenden Gleichungen:

$$D\,\mathit{Schwellung}(R) = -V\,\mathit{Quirl}(H), \qquad \mathit{Schwellung}(H) = V\,\mathit{Quirl}(R). \tag{93}$$

Die zweite Gleichung tritt hinzu, wenn wir wegen der erfahrungsmässig äusserst geringen Magnetisirbarkeit der Nichtleiter annehmen, dass die Magnetisirung sich nicht bemerkbar macht.

Wie die Gleichungen II. für den freien Aether, so geben die Gleichungen (93) für den materiellen Nichtleiter die Lichtbewegung vollständig an. Ist T die Schwingungsdauer, λ' die Wellenlänge, $V = \lambda'/T$ die Geschwindigkeit, λ die Wellenlänge desselben Lichtes im freien Aether — sodass

Digitized by Google

$V = \lambda / T$ —, $n = V / V' = \lambda / \lambda'$ der Brechungsindex für den Eintritt aus dem freien Aether, dann folgt aus (93):

$$n = \frac{V}{V'} = \frac{\lambda}{\lambda'} = \sqrt{D}. \tag{94}$$

Die Lichtgeschwindigkeit V ist hiernach der Quadratwurzel aus der Dielektricitätskonstanten $D = 1 + 4\pi p$ umgekehrt proportional.

Leiter. Für diese ist nach Maxwell neben der dielektrischen Verschiebung die Strömung der Elektricität zu beachten. Setzen wir wie bei stationären Strömen $\Gamma = x R$, so ergiebt sich an Stelle von (93):

$$D\ Schwellung\ (R) + 4\pi x R = -V\ Quirl\ (H);\ Schwellung\ (H) = V\ Quirl\ (R). \tag{95}$$

Nach dieser Gleichung ist die Lichtbewegung in Leitern mit Absorption verbunden. — Für ebene Wellen kann man schreiben:

$$R = A e^{-\frac{z}{\zeta}} \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{z}{\lambda'} \right), \qquad V' = \lambda' T, \tag{96}$$

wobei z die Entfernung von einer beliebigen senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung angenommenen Ebene bedeutet, t die Zeit, ζ diejenige Strecke, auf der die Amplitude auf $1/e$ ihres Werthes herabsinkt. A ist eine Konstante. Die Gleichungen (95) ergeben:

$$\zeta = \frac{\lambda}{\lambda'} \frac{V}{2\pi x}; \qquad \frac{\lambda^2}{4\pi^2 \zeta^2} = \frac{x^2 \lambda^2}{V^2} \left(\frac{\lambda'}{\lambda} \right)^2 = \left(\frac{\lambda}{\lambda'} \right)^2 - D. \tag{97}$$

(93), (95) sind die Gleichungen der Maxwell'schen Theorie, welche für materielle Körper Optik und Elektrodynamik verbinden sollen. Ihre Ergebnisse (94), (97) entsprechen aber durchaus nicht der Erfahrung. Auch Isolatoren zeigen starke Absorption. Die Lichtgeschwindigkeit in ihnen ist nicht, wie (94) behauptet, von der Wellenlänge unabhängig und $= V / \sqrt{D}$. Ebenso wenig lässt sich für Leiter (97) mit den Beobachtungen vereinigen. In Gold ist x etwa $= 50 \cdot 10^{16}$, und λ / λ' für sichtbares Licht mittlerer Wellenlänge etwa $= 1/2$; nach diesen Daten würde nach der ersten der Gleichungen (97) $\zeta = (1/2) \cdot 10^{-8}$ Centimeter sein müssen, während die Beobachtungen einen etwa 1000 Mal grösseren Werth geben; die wirkliche Absorption erscheint also viel zu gering. Die zweite Gleichung (97) liefert gar für D einen negativen Werth, was unsinnig ist, da dann (95) von selbst ins Unendliche wachsende Ströme ergeben würde. E. Cohn machte (1892) darauf aufmerksam, dass die Gleichungen (97) für Gold selbst dann zu diesem unsinnigen Resultat führen, wenn man nur das Verhalten gegenüber dem Licht zur Konstantenbestimmung benutzt, also über x willkürlich verfügt. (Die Absorption erscheint in diesem Falle zu gross.)

Erweiterung der Formeln für die Optik. Für unsere modificirte Maxwell'sche Theorie entstehen aus den Widersprüchen der Formeln (93) und (94) mit der Erfahrung gar keine Schwierigkeiten, denn dass bei den schnellen Lichtschwingungen die einfachen Formeln $H = p R$, $\Gamma = x R$ versagen, ist nicht auffällig. Es liegt nahe, die Erweiterung durch Berücksichtigung der Trägheit der sich mitbewegenden Atome zu versuchen. In der That kommen wir hierdurch der Wirklichkeit um einen grossen Schritt näher. Für Nichtleiter muss dann das System (93) ersetzt werden durch:

$$\begin{cases} Schwellung\ (R) + 4\pi H = -V\ Quirl\ (H), & Schwellung\ (H) = V\ Quirl\ (R), \\ H = H_1 + H_2 + H_3 + \cdots, & Schwellung^{(2)}\ (H_\nu) = a_\nu R - \dfrac{4\pi^2}{T_\nu^2} H_\nu. \end{cases} \tag{98}$$

Es war hier eine Summe für H einzuführen, weil nicht angenommen werden durfte, dass alle sich bewegenden elektrischen Atome oder elektrisirten Atome und Atomgruppen gleiche Trägheit besitzen und von gleichen Kräften gehalten werden. Jeder Summand umfasst eine der vorkommenden Sorten. — Schwellung$^{(2)}$ bedeutet die Schwellung von der Schwellung, und stellt die Beschleunigung dar. a_ν und T_ν sind positive Konstanten; T_ν insbesondere bedeutet die Schwingungsdauer der Eigenschwingungen, welche die betreffende Gruppe ausführen würde, wenn sie dem Einfluss von R entzogen wäre. Wendet man (98) auf den speciellen Fall eines stationären Zustandes an, so ergiebt sich $D = 1 + 4\pi p = 1 + \sum a_\nu T_\nu^2 / \pi$.

Digitized by Google

Nennen wir wie vorhin T die Schwingungsdauer des einfallenden Lichtes, $\lambda = V T$ seine Wellenlänge im freien Aether, λ' und $V' = T/\lambda'$ seine Wellenlänge und seine Geschwindigkeit im Dielektrikum, $n = \lambda/\lambda' = V/V'$ den Brechungsexponenten für den Eintritt aus dem freien Aether, so liefern die Gleichungen (98):

$$(99) \qquad n^2 = \left(\frac{\lambda}{\lambda'}\right)^2 = 1 + \frac{1}{\pi} \sum \frac{a_\nu}{\frac{1}{T_\nu^2} - \frac{1}{T^2}}; \qquad \Pi_\nu = = R \frac{a}{4\pi^2 \left(\frac{1}{T_\nu^2} - \frac{1}{T^2}\right)}.$$

Die erste dieser beiden Formeln sagt uns, dass eine jede Gruppe den Berechnungsexponenten vergrössert oder verkleinert und die Wellenlänge verkleinert oder vergrössert, jenachdem ihre Eigenschwingungen schneller oder langsamer erfolgen, als die Schwingungen des Lichtes. Fällt die Schwingungsdauer des Lichtes mit der einer Eigenschwingung zusammen, so nehmen n und λ unendlich grosse Werthe an und ihr Vorzeichen bleibt unbestimmt; zugleich werden die Schwankungen der zugehörigen elektrischen Polarisation Π_ν unendlich gross. Da das letztere unmöglich ist, die anwachsenden Schwingungen vielmehr schliesslich durch den Einfluss der umgebenden Materie gedämpft werden müssen, können wir folgern: 1) dass die Lichtarten $T = T_\nu$ und nahe $= T_\nu$ Absorption erleiden; 2) dass für diese Lichtarten die Gruppe (ν) nur einen Bruchtheil der Wirksamkeit entfaltet, den (99) voraussetzt. Ganz den Beobachtungen entsprechend zeigt unsere Theorie also auch für Nichtleiter eine Absorption an. Für Regionen des Spektrums, in denen nur geringe oder gar keine Absorption stattfindet, kann n in (99) nach Potenzen von λ^2 entwickelt werden:

$$(100) \quad \begin{cases} n^2 = \left(\frac{\lambda}{\lambda'}\right)^2 = \cdots - a_4 \lambda^4 - a_2 \lambda^2 + a_0 + a_{-2} \frac{1}{\lambda^2} + a_{-4} \frac{1}{\lambda^4} + \cdots, \\ a_\mu = \frac{1}{\pi V^2} \sum \frac{a_\nu}{\lambda_\nu^\mu - 2}, \qquad a_0 = 1 + \frac{1}{\pi V^2} \sum a_\nu \lambda_\nu^2, \qquad a_{-\mu} = \frac{1}{\pi V^2} \sum a_\nu \lambda_\nu^{\mu+2}. \end{cases}$$

Für die Koefficienten a mit positivem Index ist nur über die Gruppen mit langsameren Eigenschwingungen zu summiren, für a_0 und die Koefficienten mit negativem Index nur über die Gruppen mit schnelleren Eigenschwingungen. In (100) haben wir die wohlbekannte empirische Formel für n erhalten, in der es meist genügt, nur die Glieder mit a_2, a_0, a_{-2} und a_{-4} beizubehalten. Liegt in dem untersuchten Bereich des Spektrums eine sehr stark wirkende Gruppe, so muss kräftige Absorption und nach (99) anomale Dispersion eintreten; also auch für diese liefert unsere Theorie eine Erklärung. Bis zu einem gewissen Grade kann mittels (99) sogar das optische Verhalten der Metalle erklärt werden. In diesen müssen wir Gruppen mit sehr lose gebundenen Atomen annehmen, d. h. Gruppen mit sehr grossen oder unendlich grossen T_ν. Dem entsprechend sind im sichtbaren Spektrum kleine Werthe von n und grosse Werthe von λ' zu erwarten. In der That hat man bei Metallen vielfach $\lambda' > \lambda$ gefunden.

Dass unsere Theorie dem optischen Verhalten der materiellen Körper gerecht werden kann ist nun wohl gezeigt worden, so wollen wir denn eine weitere Detailausführung unterlassen. Nothwendig ist es aber noch, die Grenzbedingungen anzugeben, welche den Uebertritt des Lichtes aus einem Medium in ein anderes beherrschen. Wir beschränken uns auf die

Grenzbedingungen zwischen Nichtleitern. Wegen der elektrischen Verschiebungen ändert sich die freie Elektrisirung der Grenzschicht; dadurch entstehen Unstetigkeiten in der Normalkomponente von R. Für die Parallelkomponenten von R giebt es keine ähnlichen Ursachen der Unstetigkeit. Nehmen wir ferner der Erfahrung gemäss an, dass die beiden aneinander grenzenden Medien keiner merklichen Magnetisirung fähig sind, so muss H in allen seinen Komponenten stetig sein, und wir erhalten mit Rücksicht auf (67a) die Grenzbedingungen:

$$(101) \qquad D^{(2)} R_\nu^{(2)} = D^{(1)} R_\nu^{(1)}, \qquad R_\xi^{(2)} = R_\xi^{(1)}, \qquad H^{(2)} = = H^{(1)},$$

durch welche alle Erscheinungen der Lichtbrechung und Reflexion richtig angegeben werden. ν bedeutet eine der beiden Normalenrichtungen; ξ eine beliebige Richtung parallel der Grenzfläche.

Digitized by Google

Lage der Schwingungsebene gegenüber der Polarisationsebene. Für linear polarisirtes Licht folgt aus (101), dass die Axe der elektrischen Erregung senkrecht zur Polarisationsebene steht und die Axe der magnetischen Erregung parallel zur Polarisationsebene verläuft. Der elektrische Vektor schwingt also senkrecht zur Polarisationsebene. — Von einem veränderlichen Rotor, dessen Axe fest bleibt, während die Intensität schwankt, kann man nicht sagen, er schwinge in der Axe, sondern nur er schwinge um die Axe, also in einer Ebene senkrecht zur Axe. Die Schwingungen des magnetischen Rotors in einem linear polarisirten Lichtstrahl erfolgen daher ebenso wie die Schwingungen des elektrischen Vektors in der Ebene senkrecht zur Polarisationsebene, und wir können uns in Kürze so formuliren: „Die elektrodynamische Schwingungsebene des Lichtes steht senkrecht auf der Polarisationsebene".

Ueber die Frage nach der Lage der Schwingungsebene des Lichtes hat bekanntlich seit der Neugestaltung der Undulationstheorie des Lichtes durch Fresnel ein langer und äusserst lebhaft geführter wissenschaftlicher Streit geherrscht. Fresnel gründete seine Theorie des Lichtes auf Kräfte ähnlicher Art, wie sie bei den materiellen elastischen Körpern beobachtet werden, und gelangte zu der Ansicht, dass die Schwingungsebene senkrecht auf der Polarisationsebene stehe. F. Neumann, der den Gedanken aufnahm, dass die Schwingungen des Lichtes ähnlicher Art seien wie die elastischen Schwingungen materieller Körper, kam im Gegensatz zu Fresnel zu der Ansicht, dass Schwingungsebene und Polarisationsebene zusammenfallen. So viel man sich auch in der Folge bemühte, durch theoretische und experimentelle Arbeiten eine Entscheidung herbeizuführen, blieb die Unsicherheit dennoch bestehen. — bis dann endlich im Anschluss an die Theorie Maxwell's die Ueberzeugung sich Bahn brach, dass die Grundannahme aller jener Untersuchungen, die Annahme, das Licht sei eine elastische Erscheinung, der Wirklichkeit nicht entspreche, dass es sich vielmehr um eine elektrodynamische Erscheinung handele. Indem man nun die elektromagnetische Erregung des Feldes durch einen elektrischen und einen magnetischen Vektor darstellte, schloss man, dass in linear polarisirtem Licht die elektrischen Schwingungen im Sinne Fresnel's senkrecht zur Polarisationsebene erfolgen und die magnetischen Schwingungen im Sinne Neumann's in der Polarisationsebene. Der alte Streit schien so in der denkbar befriedigendsten Weise beigelegt. — Durch die im Vorstehenden entwickelte Theorie wird der Standpunkt wieder verändert: Indem wir den magnetischen Vektor für eine mathematische Fiktion ohne physikalische Bedeutung erklären und an seine Stelle den magnetischen Rotor einführen, erhält das Licht wiederum eine einzige ganz bestimmte Schwingungsebene und diese liegt senkrecht zur Polarisationsebene. Ist damit zu Gunsten Fresnel's und gegen Neumann entschieden? Gewiss nicht! Mit einer solchen Behauptung würden wir uns einer grossen Unrechtigkeit gegen Neumann schuldig machen. Wegen der veränderten Grundlagen der Theorie darf eben überhaupt kein direkter Vergleich gemacht werden, und die den Worten nach gleichlautende Formel bedeutet heute etwas ganz anderes als früher.

Schlussbemerkungen.

Ueberschaut man die erweiterte Maxwell'sche Theorie der Elektrodynamik, wie sie im Vorstehenden entwickelt wurde, im Ganzen genommen, so bietet sich folgendes Bild:

Ganz wie es Faraday und Maxwell verlangen, wurden die scheinbaren Fernwirkungen durch Vermittelung des Zwischenmittels erklärt.

Abgesehen von dem Ersatz des magnetischen Vektors durch einen Rotor behielten wir die ursprüngliche Maxwell'sche Theorie mit ihren so schönen und fruchtbaren Annahmen über die Verkettung der elektrodynamischen Zustandsänderungen und über die Variationen des Energieinhaltes für den freien Aether unverändert bei. In der Behandlung der Materie aber glaubten wir Maxwell nicht folgen zu dürfen, wenn er versucht, ebendasselbe Schema zu verwerthen wie bei der Behandlung des Aethers. Im Gegentheil, wir machten einen fundamentalen Unterschied: Während beim Aether die Frage nach der Struktur (so wichtig sie an und für sich auch sein mag) ganz bei Seite gelassen wurde, hielten wir uns für die mit Materie überdeckten Räume verpflichtet, schon vom ersten Schritt ab den molekularen Bau zu beachten, und ein Durcheinander von Aether und Materie anzunehmen. — Bei der Auflösung der Materie in ihre Atome erhielt die Elektricität wiederum ihre alte Bedeutung, welche von der ursprünglichen Maxwell'schen Theorie hart bedroht

Digitized by Google

worden war. Alle die Vorstellungen der älteren Theorien von Scheidung und Neutralisation der Elektricität, von ihrer Ansammlung an der Oberfläche der Leiter, von ihrer Bewegung in dielektrischen Medien bei der Polarisation, in Leitern bei elektrischen Strömen, sowie in magnetisch erregten Medien konnten wiederum, und ganz in dem früheren Sinne anerkannt werden. Ein Unterschied stellte sich nur insofern ein, als wir in der Elektricität nicht ein Imponderabilium sehen konnten, sondern nichts anderes als eine besondere Art der Materie, welche ihre ausgezeichnete Stellung für die Elektrodynamik dem Umstand verdankt, dass die aller Materie eigenthümliche elektrodynamische Wechselwirkung mit dem Aether bei ihr besondere Formen annimmt (die sich eben in der „Elektrisirung" äussern). Die elektrische „Verschiebung" („displacement"), welche bei Maxwell als ein mathematischer Begriff für Aether und Materie die gleiche Rolle spielt, erhielt in unserer erweiterten Theorie für die Materie wieder die alte Bedeutung und wurde für den Aether wiederum wesenlos (oder doch zu etwas vollständig Anderem als für die Materie).

Die bekannten Gesetze über die Vertheilung der Erregung des Aethers in elektrodynamischen Systemen liessen sich aus den Eigenschaften des Aethers herleiten, nachdem die Annahme hinzugenommen war, dass die Ausbreitung der elektrodynamischen Erregung des Aethers durch die Anwesenheit der Materie garnicht in direkter Weise beeinflusst wird.

Zur Erklärung der ponderomotorischen Kräfte waren wir nicht wie Maxwell genöthigt, nach den Spannungen im Zwischenmittel zu suchen, denn da wir annahmen, dass der Aether sich wie ein fester, in seinen Theilen nicht merklich deformirbarer Körper verhält, genügte es, die mechanischen Kräfte festzustellen, welche der Aether wegen seiner elektrodynamischen Erregung auf die Materie ausübt. Hierzu reichten zwei einfache Sätze hin, von denen der eine behauptet, dass der elektrisch erregte Aether auf ein elektrisirtes Theilchen unabhängig von dessen Bewegung eine mechanische Kraft parallel der Axe der Erregung ausübt, und der andere, dass der magnetisch erregte Aether eine von der Bewegung des elektrisirten Theilchens abhängige Kraft ausübt, die senkrecht auf der Richtung der Bewegung und auf der Axe der Erregung steht. Aber nicht nur die ponderomotorischen Kräfte erhielten wir so, sondern auch ohne weitere konstruktive Annahmen, nur durch sachgemässen Ausbau, das, was uns in der Theorie der Elektrodynamik noch fehlte: die Theorie der dielektrischen Polarisation in Nichtleitern, der Ströme in Leitern, der Magnetisirung, der Induktion und der Optik.

Da unsere Annahmen über die elektrischen Vorgänge im freien Aether im Wesentlichen diejenigen sind, welche den eigentlichen Kern der Maxwell'schen Theorie ausmachen und ihren grossartigen Erfolg bedingen, und da die atomistische Struktur der Elektricität wegen der Ergebnisse der Elektrolyse nicht in Zweifel gezogen werden kann, so glaube ich, dass nur die beiden folgenden Annahmen der Theorie zu Bedenken Anlass geben können:

1. dass der Aether sich wie ein in seinen Theilen nicht deformirbarer fester Körper verhalten soll,

2. dass die Ausbreitung der elektrodynamischen Erregung des Aethers garnicht in direkter Weise durch die Anwesenheit der Materie beeinflusst werden soll.

Es muss zugegeben werden, dass beide auf den ersten Anblick sehr auffällig erscheinen. Die erste aber gewinnt durch die Aberration des Lichtes eine so mächtige Stütze, dass sie den Eindruck einer experimentellen Thatsache macht, mit der wir uns wohl oder übel abfinden müssen; die zweite rückt uns näher, wenn wir bedenken, dass sie für die Gravitation und für die älteren Theorien der Elektrodynamik stets stillschweigend gemacht worden ist. So brauchen wir uns wohl in Anbetracht der erzielten Erfolge keinen grossen Besorgnissen hinzugeben. Dennoch ist es überaus erfreulich, dass der noch fehlende experimentelle Beleg für die zweite Annahme uns, wie es scheint, durch die Entdeckung Röntgen's geliefert wird. Dies näher auszuführen ist die Aufgabe des zweiten Theiles der vorliegenden Arbeit.

Digitized by Google

II. Theil. Die Bedeutung der Röntgen'schen Entdeckung für die Elektrodynamik.

Wenn wir uns fragen, wie wohl die Behauptung, dass die Ausbreitung der elektrodynamischen Erregung des Aethers durch die Anwesenheit der Materie garnicht in direkter Weise beeinflusst werde, am schärfsten einer Prüfung unterzogen werden kann, so müssen wir uns nach Erscheinungen umsehen, in welchen der indirekte Einfluss möglichst herabgedrückt ist. Wird auch hier zur Vereinfachung der Darstellung die Hülfsannahme gemacht, dass die elektrischen Atome die Wechselwirkung zwischen Aether und Materie allein vermitteln, so dürfen wir den indirekten Einfluss als eine Folge der Bewegungen der elektrischen Atome ansehen. Der einzige Weg, diese Bewegungen möglichst zu vermindern, besteht offenbar darin, die Erregung des Aethers so schnell wechseln zu lassen, dass den Atomen nicht Zeit zu merklichen Bewegungen bleibt: wir müssen es also mit sehr schnellen Lichtschwingungen oder sehr jähen Lichtstössen versuchen. Gelingt es, zu hinreichend schnellen Schwingungen, oder zu hinreichend jähen Stössen vorzudringen, so muss nach der zu prüfenden Annahme die Materie in ihrem Verhalten diesen Lichtarten gegenüber sich dem freien Aether annähern, d. h. es müssen Brechung, Reflexion und Absorption mehr und mehr aufhören.

Erfahrungsgemäss werden auch in den heissesten Flammen, im elektrischen Lichtbogen und in der elektrischen Funkenentladung die Moleküle nicht so heftig aneinander gestossen und erschüttert, dass die gesuchten Lichtarten in merklicher Menge ausgesendet werden. Es bleibt uns aber noch eine Erscheinung, von der wir uns wohl besseren Erfolg versprechen können, dass sind die Kathodenstrahlen in stark leer gepumpten Entladungsröhren. Sie bestehen aus elektrischen Theilchen, wahrscheinlich einzelnen Molekülen oder Atomen, (vielleicht sogar einzelnen elektrischen Atomen), die von der Kathode ausgeschleudert werden. J. J. Thomson hat 1894 die Geschwindigkeit gemessen und fand sie (in Wasserstoffröhren) etwa gleich 200000 Meter in der Sekunde. Um ähnliche Geschwindigkeiten für die mittlere Bewegung der Moleküle durch Erhitzung zu erhalten, wären Temperaturen nöthig, die nach Millionen Grad Celsius zählen. So verstehen wir es denn leicht, dass die Kathodenstrahlen das bei weitem beste Mittel abgeben um Phosphorescenz zu erregen, d. h. um die Moleküle, auf welche sie aufschlagen, zu heftigen Eigenschwingungen zu veranlassen, und wir können hoffen mit ihrer Hülfe auch hinreichend schnelle Lichtschwingungen oder jähe Lichtstösse zu erhalten, bei denen Reflexion, Brechung und Absorption merklich vermindert erscheinen. Eben in der Auffindung solcher Strahlen besteht nun die Röntgen'sche Entdeckung. Wir schliessen demgemäss: 1. dass die Röntgenstrahlen sehr schnell schwingendes oder stossartiges Licht sind und 2. dass sie die gewünschte experimentelle Stütze für den zu prüfenden Grundsatz der Theorie liefern.

Um schnell das Wichtigste hervortreten zu lassen, wurde im Vorstehenden auf die Sicherheit des Weges nicht geachtet. Für diese werden wir nun nachträglich Sorge tragen müssen.

Unsere Annahme, die Kathodenstrahlen beständen aus negativ elektrisirten, von der Kathode fortgeschlenderten Theilchen, ist zwar die gewöhnliche, wird aber keineswegs allgemein anerkannt. Sogar H. Hertz, dem die Theorie der Elektrodynamik so viel verdankt, zählt zu den Gegnern. Seine Einwände und ihre Erledigung sind für die Streitfrage charakteristisch, und es wird daher genügen, wenn wir uns auf ihre Besprechung beschränken.

Um festzustellen, in wie weit die Kathodenstrahlen an der Stromführung in den Entladungsröhren betheiligt sind, untersuchte Hertz die Stromverzweigung in einem Entladungsrohr von der Form eines flachen quadratischen horizontal gestellten Kastens mittels einer kurzen an verschiedenen Stellen darüber aufgehängten Magnetnadel. Es liess sich folgern, dass die Stromkurven im Wesentlichen von dem geradlinigen Gange der Kathodenstrahlen unabhängig verlaufen und eben dieselben Gestalten annehmen, wie sie sich eingestellt hätten, wenn das Entladungsrohr mit einer in gewöhnlicher Weise leitenden Flüssigkeit angefüllt worden wäre. Hieraus schliesst Hertz, dass die gewöhnliche Erklärung der Kathodenstrahlen nicht richtig sein könne; man müsse vielmehr in

Digitized by Google

ihnen eine sekundäre Erscheinung sehen, welche direkt mit der Entladung nichts zu thun hat. Um das Irrthümliche dieser Folgerung einzusehen, muss beachtet werden, dass das Gas in einem Entladungsrohr während (und auch kurz nach) der Entladung negativ und positiv elektrisirte Moleküle oder Bruchtheile von Molekülen — Ionen, wie man auch hier zu sagen pflegt — in grosser Zahl enthält, welche aus dem sonst nichtleitenden Gas einen guten Leiter machen. Die von der Kathode ausgeschleuderten negativ elektrischen Theilchen erregen daher sogleich nach ihrem Eintritt in das Gas eine starke elektrische Vertheilung, indem sie die positiven Ionen heranziehen und die negativen Ionen fortstossen. Dieser Vorgang, welcher nach den Messungen über die Fortpflanzung der Entladung in verdünnten Gasen nahezu mit Lichtgeschwindigkeit vorsichgeht, kommt einer Verbreitung der eingetretenen negativen Elektricität über grosse Räume gleich. Er bewirkt, dass die eigentliche Leitung des Stromes von anderen Ionen übernommen werden kann, welche weniger heftig bewegt sind als die Theilchen in den Kathodenstrahlen, und die darum den antreibenden elektrischen Kräften leichter folgen.

Einen zweiten Einwand leitet Hertz aus der Beobachtung her, dass Kathodenstrahlen, die er zwischen zwei bis zu 500 Volt Spannungsdifferenz entgegengesetzt elektrisirten Elektroden hindurch gehen liess, nicht merklich abgelenkt wurden. Das hätte nach seiner Meinung geschehen müssen, wenn die Kathodenstrahlen wirklich die Bahnen negativ elektrisirter Theilchen darstellten. — Dem ist nun aber nicht so. Es muss berücksichtigt werden, dass der Uebertritt der Elektricität zwischen Elektroden und Gas einen sehr grossen Widerstand findet; in Folge dessen werden die Elektroden sich mit Hüllen entgegengesetzter Elektricität umgeben, welche das Potentialgefälle im Zwischenraum weit geringer machen, als der Spannungsdifferenz zwischen den Elektroden zunächst entspricht.

So sehen wir denn, wie die Einwände gegen die im Allgemeinen übliche und von uns adoptirte Erklärung der Kathodenstrahlen sich ohne grosse Mühe beseitigen lassen. — Andererseits sprechen sehr gewichtige Gründe für ihre Richtigkeit. Obenan steht die Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen durch magnetische Einflüsse. Für diese gelten genau die Gesetze, welche nach der Theorie zu erwarten sind. Nimmt man noch hinzu, dass die Ablenkungen, wie J. J. Thomson in seinem Bericht über die Messung der Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen zeigen konnte, auch nach ihrer Grössenordnung mit der Theorie übereinstimmen, so dürfen wir wohl die letzten Zweifel schwinden lassen. — (Nebenbei mag übrigens darauf hingewiesen werden, dass die Kathodenstrahlen gerade durch ihre magnetische Ablenkbarkeit für die hier entwickelte Theorie der Elektrodynamik ein erhöhtes Interesse gewinnen. In den Ablenkungen offenbaren sich nämlich so direkt wie nirgends sonst die mechanischen Kräfte, welche der Aether wegen seiner magnetischen Erregung ausübt.)

Weiter werden wir uns nun fragen müssen, ob denn die Röntgenstrahlen auch wirklich dasjenige Verhalten zeigen, welches unsere theoretischen Anschauungen erwarten lassen.

Die Entstehung der Strahlen ist nicht an bestimmte Materialien für Kathode und Auffangfläche gebunden.

Die Strahlen pflanzen sich ebenso wie die Lichtstrahlen geradlinig fort.

Sie bilden nicht eine Fortsetzung der Kathodenstrahlen, sondern gehen nach allen Seiten aus, nach rückwärts und seitwärts ebenso wie nach vorwärts.

Sie werden ebenso wenig wie das Licht von magnetischen Kräften abgelenkt.

Dass alle diese Erfahrungen auf das Beste mit der Theorie übereinstimmen, braucht nicht erst auseinander gesetzt zu werden.

Die Röntgenstrahlen entladen elektrisirte Körper. Auf das Vorzeichen der Ladung kommt es dabei nicht an.

Gewöhnliches ultraviolettes Licht bewirkt ebenfalls eine Entladung, aber nur bei negativem Vorzeichen. Dass die Röntgenstrahlen in dieser Hinsicht das gewöhnliche ultraviolette Licht übertreffen, entspricht ganz ihrer von uns angenommenen extremeren Stellung.

Beim Uebergang von einem Medium in ein anderes setzen die Röntgenstrahlen ihre Bahn ohne merkliche Brechung und ohne erhebliche Reflexion geradlinig fort.

Digitized by Google

Die theoretische Bedeutung dieser Erscheinung liegt nicht so ohne Weiteres auf der Hand. Es muss beachtet werden, dass die Kleinheit der Wellenlänge, oder allgemeiner gesprochen des Abstandes der Flächen, auf welchen der Aether in wesentlich verschiedenen Erregungszuständen ist, in doppelter Hinsicht in Betracht kommt. Zunächst ist klar, dass die regelmässige Brechung unter allen Umständen aufhören muss, — ob nun der zu prüfende Grundsatz richtig ist oder nicht — sobald die kritische Länge in den Lichtwellen bis zu der Grössenordnung der Moleküle herabsinkt. Da die kleinste beobachtete Wellenlänge des gewöhnlichen Lichtes etwa 1000 Dekaton (1 Dekaton $= 10^{-10}$ m, vergl. S. 3) beträgt, und die Grösse der Moleküle nach einigen Dekaton rechnet, so scheint der nothwendige Sprung garnicht gross. — Dieser erste Umstand, welcher gewissermaassen auf den geometrischen Verhältnissen beruht, veranlasst das Aufhören der Regelmässigkeit in Brechung und Reflexion, und hat eine diffuse Zerstreuung des Lichtes zur Folge, die letztere aber nicht nur an der Grenzfläche zweier Medien, sondern auch überall im Innern der Materie. Die Verhältnisse müssen sich ähnlich gestalten, wie bei der Bewegung des Lichtes in feinvertheilten Körpern, welche Christiansen beschreibt (Wied. Ann., 1884 und 1885). — Der zweite Umstand wird durch den zu prüfenden Grundsatz der Theorie gegeben und verlangt ein wirkliches Aufhören von Brechung und Reflexion. Bei immer schneller werdenden Lichtschwingungen und immer jäher werdenden Lichtstössen muss der diffus zerstreute Antheil des Lichtes mehr und mehr zurücktreten gegen den sich in unveränderter Richtung fortbewegenden Antheil. — Bei den Röntgenstrahlen überwiegt erfahrungsmässig der sich geradlinig fortsetzende Theil bei Weitem; wir können daher schliessen, dass die Wirkung des zweiten Umstandes vorherrscht. Hier sind wir wohl zu dem Punkt angelangt, auf welchen für unsere erweiterte Maxwell'sche Theorie das meiste Gewicht zu legen ist, denn es zeigt sich mit gröseter Deutlichkeit das von uns angenommene Aufhören der elektrodynamischen Wirksamkeit der Materie.

> Die Röntgenstrahlen werden in allen Körpern weit weniger absorbirt als das gewöhnliche Licht in den am stärksten wirkenden Körpern. — Metallschichten, welche für gewöhnliches Licht schon völlig undurchsichtig sind, lassen die Röntgenstrahlen noch fast ungeschwächt hindurch.

Das ist ganz wie es unsere Theorie verlangt. — Wir wollen uns mit dieser allgemeinen Bemerkung noch nicht begnügen, sondern weiter ins Einzelne gehen, denn es ergiebt sich dabei für die Theorie manches Interessante und Wichtige. Bei den Kathodenstrahlen wird die Absorption nach den Beobachtungen von Lenard im Wesentlichen, vielleicht sogar genau, durch die Masse der hemmenden Schicht bestimmt; eine Schicht verdünnten Wasserstoffe und ein Platinblech üben bei gleicher Masse dieselbe Absorption aus, trotz des verschiedenen Aggregatzustandes und der verschiedenen Dichte. (Vielleicht ist dieses eine einfache mechanische Folge der grossen Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen, vielleicht spielen theoretisch tiefer liegende Gründe mit.) Beim gewöhnlichen Licht scheint ganz im Gegensatz hierzu die Masse durchaus gleichgültig. Die Röntgenstrahlen stehen in ihrem Verhalten zwischen den Kathodenstrahlen und dem gewöhnlichen Licht: Zwar wirkt die Masse allein durchaus nicht entscheidend — von Aluminium z. B. ist zu gleicher Absorption vielmals mehr Masse nöthig als von Platin — aber es fallen bei Schichten gleicher Masse doch die ungeheuren Unterschiede fort, welche wir bei gewöhnlichem Licht bemerken. Was lässt sich wohl hieraus für die Theorie folgern? — Sollten sehr schnellen Schwingungen gegenüber alle materiellen Atome bis zu einem gewissen Grade ein gleiches Verhalten annehmen? Sollte der beobachteten Absorption der Röntgenstrahlen eine andere Bedeutung zukommen, als der Absorption des gewöhnlichen Lichtes, indem sie mehr einer Zerstreuung gleicht, welche den Lichtstössen ihre Schärfe und darum ihre Wirksamkeit raubt? — Bei diesen Fragen wollen wir Halt machen, denn es scheint verfrüht, unsere Vorstellungen noch weitergehend auszuarbeiten.

Alles in Allem zeigt die vorstehende Diskussion, dass die Röntgenstrahlen sich nicht nur auf das Beste der im ersten Theil entwickelten erweiterten Maxwell'schen Theorie einfügen, sondern dass sie in ihr auch eine wichtige Stellung beanspruchen.

Röntgen selbst hat bekanntlich den Gedanken angeregt, dass die von ihm entdeckten Strahlen vielleicht Longitudinalwellen seien, also etwas wesentlich Anderes als das gewöhnliche Licht.

Digitized by Google

Er sah sich hierzu veranlasst, weil bei den neuen Strahlen das Verhalten in Bezug auf Reflexion, Brechung und Absorption so vollständig anders ist als beim gewöhnlichen Licht. In der That vermag die ursprüngliche Maxwell'sche Theorie keine Erklärung für den Unterschied zu geben. Ich glaube einen grossen Erfolg der vorgetragenen erweiterten Theorie eben darin erblicken zu dürfen, dass sie eines so gewaltsamen Mittels, welches ihren Rahmen gewissermassen zersprengen würde, zur Anpassung nicht bedarf.

Erklärungen.

Vektor	Seite 4	Divergenz	Seite 9.
Rotor	» 6	Konvergenz . . .	
Quirl	» 7	Torsion	
Schwellung	» 8	Neutrale Vertheilung	

R, elektrischer Vektor, Seite 5; H, magnetischer Rotor, Seite 6;
$\mathfrak{H}$, sekundärer magnetischer Rotor, Seite 23.

Gewöhnlich nennt man R die „elektrische Kraft", den Vektor, welcher H entspricht, die „magnetische Induktion", den Vektor, welcher $\mathfrak{H}$ entspricht, die „magnetische Kraft".

Sind K und K' irgend zwei Vektoren oder Rotoren, so bedeutet:

$$K + + K' \text{ die Resultante von } K \text{ und } K',$$
$$K - - K' \text{ die Resultante von } K \text{ und } -K';$$
$$K = = K'$$

sagt aus, dass K und K' nach Intensität und Richtung übereinstimmen.

Anmerkungen, hinzugefügt am 25. Mai.

1. Den anfänglich erwähnten Vortrag „Ueber die Bedeutung des Weltäthers" findet man gedruckt in den Sitzungsberichten des Jahrgangs 1894.

2. Erst während der Drucklegung, die nun in ein paar Tagen beendet sein wird, erfuhr ich durch ein Referat in der Zeitschrift für physikalische Chemie (3. Heft d. J.), dass auch von anderer Seite (J. Larmor) durch Verwerthung der elektrischen Atome eine Erweiterung der Maxwell'schen Theorie versucht wird. Da es nicht mehr angänglich war, jene Arbeiten in irgend einer Weise zu verwerthen, muss ich mich auf diesen Hinweis beschränken. E. Wiechert.

Digitized by Google

Bericht über die Verwaltung des Ostpreussischen Provinzialmuseums

in den Jahren 1893–1895

nebst Beiträgen zur Geologie und Urgeschichte Ost- und Westpreussens

vom

Direktor Professor Dr. **Alfred Jentzsch.**

Mit Textfiguren und Tafeln.

Die der Leitung eines öffentlichen Mnseums obliegende Pflicht, von Zeit zu Zeit über die Verwaltung und insbesondere den Zuwachs der Sammlungen Rechenschaft abzulegen, wird zu einer besonders angenehmen, wenn, wie bei unserem ostpreussischen Provinzialmuseum, dieser Zuwachs nicht nur eine äusserliche Vermehrung der Sammlungen, sondern gleichzeitig einen Beitrag zur Wissenschaft bedeutet. Aus einem weitem Gebiete des deutschen Nordostens strömt in dem durch die Beihülfen der Provinzialverwaltung Ostpreussens, des Königlichen Kultusministeriums und der Stadt Königsberg erhaltenen und geförderten Museum fortwährend Material zur Landeskunde zusammen, welches teils systematisch gesammelt ist, teils aus Einzelfunden besteht. Indem unser Bericht Nachrichten über diese Funde bringt, soll er also, über den Rahmen einer geschäftlichen Aufzählung hinausgehend, zugleich wissenschaftliches Material beschreiben oder wenigstens dem Spezialforscher von dessen Vorhandensein Kunde geben.

Während die früheren Verwaltungsberichte meist alljährlich in den Sitzungsberichten oder (in den letzten Jahren) als Anhang zu den Sitzungsberichten der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft erschienen, umfasst der vorliegende drei Jahre und musste wegen seines Umfanges als besondere Abhandlung in den Schriften der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft abgedruckt werden.

Wir beginnen mit einer Aufzählung der Zugänge in systematischer Ordnung und werden am Schlusse derselben über die allgemeinen Verhältnisse und Vorgänge beim Museum Bericht erstatten.

I. Geologische Sammlung.

In der geologischen Sammlung handelt es sich

a) um den Nachweis des Vorkommens und der Verbreitung der verschiedenen Boden- und Gesteinsschichten in Ost- und Westpreussen und den Nachbargebieten,

Digitized by Google

b) um Versteinerungen, Geschiebe und sonstige Einzelfunde aus den schon früher bekannten oder unter a) neu nachgewiesenen Gesteinsvorkommen;

c) um ausländisches Vergleichsmaterial.

Wir beginnen mit

a) Sammlung der Gesteinsvorkommen.

Diese Sammlung wächst hauptsächlich durch die aus Tiefbohrungen eingesandten Bohrproben, durch die Beläge zu den im Auftrage der Königlichen Geologischen Landesanstalt zu Berlin aufgenommenen geologischen Spezialkarten, durch Sammlungen auf gelegentlichen Privatreisen des Verfassers und durch Einsendung einzelner dem Finder merkwürdig erscheinender Bodenarten. Bohrungen sind — soweit nichts anderes bemerkt — zum Zwecke der Wassererschliessung ausgeführt und ihre Proben auf Verfügung der beteiligten Reichs-, Staats-, Provinzial- und Kommunalbehörden beider Provinzen dem Museum übersandt. Doch haben auch von den bei Privaten ausgeführten Bohrungen mehrere der Herren Bohrunternehmer uns zahlreiche Proben zugesandt, wofür denselben besonderer Dank gebührt. Den Eingang einiger Bohrregister, welche für wirkliche Bohrproben nur einen kümmerlichen Ersatz bilden, aber doch in manchen Fällen wichtig werden können, habe ich in dieser Aufzählung mit aufgenommen und als „Bohrregister" gesondert von den wirklich von mir selbst untersuchten Proben scharf unterschieden.

Um das Material übersichtlich zu gestalten, ordne ich dasselbe nach den 41 Sektionen der Geologischen Karte der Provinz Preussen, von denen die Nummern 2—9, 12—17, 20—22 von der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft im Massstabe 1 : 100 000 herausgegeben sind.*) Das Netz dieser Karte ist von Berendt**) entworfen und hat folgende Anordnung:

						1		
						2		
						3	4	5
			10		6	7	8	9
		11	12	13	14	15	16	17
	18	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30	31	32	33
34	35	36	37	38	39	40		
			41					

Zur weiteren Orientierung über die Lage führe ich bei jedem Bohrpunkte den Landkreis und die Bezeichnung des Messtischblattes der seitens der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Aufnahme befindlichen Geologischen Spezialkarte im Massstabe 1 : 25 000 an. Letztere wird bezeichnet nach Gradabteilungen, deren jede

*) Berlin, Simon Schropp'sche Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann).

**) Schriften der Physikal.-Oekon. Ges. VII. 1866 Taf. II, und nochmals daselbst VIII. 1867 Taf. I.

Digitized by Google

einen vollen Längen- und Breitengrad umfasst, und deren Anordnung für den deutschen Nordosten folgende ist:

							3	4	5
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
45	46	47	48	49	50				

Jede Gradabteilung ist in $6 \times 10 = 60$ Messtischblätter geteilt nach folgendem Schema:

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60

Durch dies System wird es möglich, den Bohrpunkt auch auf jeder anderen Karte leicht zu finden, oder, falls der Ort nicht verzeichnet wäre, annähernd zu bestimmen. Selbstredend ist bei jedem der eingesandten Profile der Name des Einsenders kurz genannt.

Eine genaue Beschreibung aller erhaltenen Bohrproben würde allzu umfangreich werden. Wir beschränken uns daher im Allgemeinen auf eine summarische Aufzählung der Profile, behalten uns deren specielle Beschreibung im Zusammenhang mit älteren Profilen vor, und geben etwas eingehendere Nachrichten vorläufig nur in solchen Fällen, wo Aufschlüsse von allgemeinem Interesse erzielt worden sind. Die Proben sind, wo nichts Anders über deren Anzahl angegeben, von Meter zu Meter Tiefe eingeliefert worden. Sie werden Probe für Probe vom Verfasser untersucht und von jeder geologisch unterscheidbaren Schicht ein Belag in einer Glasröhre aufbewahrt.

Sektion I Krottingen, Kreis Memel.

G. A. 3 No. 12. Bajohren, Bahnhof, Bohrunternehmer E. Bieske-Königsberg. 4 Profile von 0—7 m, 0—6 m, 0—5 m, 0—5 m: Diluvium, zusammen 23 Proben.

G. A. 3 No. 18. Gwilden. Der Verfasser sammelte am Ufer der Dange frische Proben der von ihm früher beschriebenen*) Interglacialkohle. Das abgebildete Schichtenprofil bestätigte sich aufs neue, die leider spärlichen gefundenen Pflanzenreste und Ostrakoden harren noch der Bestimmung.

*) Jentzsch, im Jahrb. der Königl. Geolog. Landesanstalt f. 1884, S. 509—514, Fig. 10; Bericht über die Verw. d. Provinzialmuseums im Jahre 1892. Schriften der Phys.-Oekonom. Ges. XXXIII. 1892. S. [62] und Taf. V Abb. 5. Führer durch die geolog. Sammlungen des Provinzialmuseums 1892, S. 32—33 Abb. 18.

Digitized by Google

Sektion II. Memel, Kreis Memel.

Gr. A. 3 No. 17. Memel, Neues Postgebäude, Bohrl. II 1894, Bieske.

0—3 m Schutt.
3—65 m Diluvium.
65—108 m Jura.
108—111 m bunter Thon, dem im Bohrloche Purmallen als ? Trias bezeichneten gleich.

Das Profil stimmt also mit dem im vorigen Bericht geschilderten vom „Theaterplatz“ zu Memel, welches in fast genau gleicher Tiefe Jura und ? Trias traf, sehr wohl überein und bestätigte aufs Neue die ungestörte Lagerung der mesozoischen Schichten im nördlichen Ostpreussen, welche dieses Gebiet in tektonischer Hinsicht der „russischen Tafel“ zuweist, während es gleichzeitig als nördliche Randzone des norddeutschen Sedimentbeckens erscheint. Bei der Wichtigkeit der Memeler Aufschlüsse sei das Profil etwas eingehender mitgeteilt. Im Diluvium ist zwar die laut vorigem Berichte am Neuen Markte (sogenannten Theaterplatz) erbohrte Interglacialkohle, welche als Vertreter der Interglacialkohle von Purmallen und Gwilden aufzufassen ist, nicht wieder angetroffen. Dennoch stimmen in diesen drei Diluvialprofilen die Schichtenfolgen soweit mit den an der Post 1891 und 1894 festgestellten (I und II) überein, dass mehrere Horizonte mit voller Sicherheit durchgezogen werden können.

0—3 m lehmiger Schutt — 0—3 m Alluvium.
3—4 m Geschiebelehm, 4—6 m Geschiebemergel } Geschiebemergel — 3—6 m Jungglacial.
6—10 m Sand mit einzelnen grandigen Lagen
10—11 m Sand mit Grand und ? Thonmergel (ob letzterer Verunreinigung der Probe ist, bleibt vorläufig zweifelhaft) } 6—21 m Interglacial.
11—12 m sandiger Grand
12—21 m grauer Thonmergel
21—27 m Geschiebemergel
27—29 m grüner sandiger Geschiebemergel
29—31 m Geschiebemergel
31—33 m feiner Sand
33—36 m Geschiebemergel
36—37 m thoniger Geschiebemergel
37—42 m grauer Thonmergel
42—46 m Geschiebemergel, bei 42—44 m grünlich
46—48 m grauer feinsandiger Geschiebemergel
48—49 m grauer Geschiebemergel
49—50 m rotlicher grauer Geschiebemergel
50—55 m ziegelrother Geschiebemergel } 21—55 m Altglacial.
55—56 m roter Thonmergel, 56—65 m Diluvialsand } 55—65 m Frühglacial.
65—70 m schwarzer glimmerreicher Thon
70—71 m brauner „ „
71—75 m schwarzer „ „
75—76 m (Probe fehlt)
76—78 m braunschwarzer Thon, ganz wie oben, doch etwas brauner, harter und steinartig } Oberes Kelloway Stufe des Quenstedticeras Lamberti.
78—87 m desgl. etwas heller und nicht ganz so reich an Glimmer.

Digitized by Google

87—96 m desgl. grau, mit vorigem durch Uebergänge verbunden
96—98 m grauer Thon, reich an Bivalven
98—99 m grauer Thon
} Mittleres Kelloway, Stufe der Astarte pulla

99—108 m grauer staubartig feiner Sand mit artesischem Wasser.

108—109 hellgrünlicher Thon
109—111 ziegelroter Thon
} genau entsprechend den zu Purmallen unter Jura, über Zechstein erbohrten Schichten, mithin als ? Trias (Purmallener Mergel) zu bezeichnen.

Der Bohrbrunnen liegt auf der südöstlichen Seite der parallel der Dange nördlich der Letzteren SW—NO laufenden Lindenstrasse, wenige Meter von der Strassenfront südwestlich des Hauptgebäudes der Post, nach meiner Schätzung etwa 200—230 m von der Ecke der Labiauer Strasse bezw. deren Fortsetzung zur Dangebrücke entfernt. Das über Tage auslaufende Wasser ist wohlschmeckend, läuft aber etwas spärlicher als das aus dem Jurabrunnen am Neuen Markt (Theaterplatz). Letzterer Brunnen liefert ein beliebtes 1 m über dem Pflaster freilaufendes Trinkwasser, welches im Sammeltrog nur minimale Eisenmengen abgesetzt hat und im Mai 1894 binnen 37 Sekunden einen Wassereimer mittleren Umfanges (wie sie paarweise zum Wassertragen benutzt werden) füllte.

Auf besonderen Wunsch sandte Herr Bieske mehrere Centner der erbohrten Juraschichten, durch deren Auswaschen zahlreiche kleine aber zum Teil wohl erhaltene Versteinerungen gesammelt werden konnten. Die Bearbeitung derselben soll Gegenstand einer besonderen Abhandlung sein. Die paläontologische Untersuchung wird auch noch darüber zu entscheiden haben, ob der bei 99—108 m durchbohrte Sand als Cornbrash oder als unteres Kelloway zu bezeichnen ist.

Das Diluvialprofil der Post gestattet, in Verbindung mit Theaterplatz, Purmallen und Gwilden nunmehr für das Diluvium des nördlichsten Ostpreussens folgendes Gesamtprofil aufzustellen:

4 m Jungglacial.

24,6 m Interglacial, berechnet nach der Maximalmächtigkeit der 4 Glieder
- Sand mit Grand 6—8 m,
- Kohle 1 m,
- Sand mit Grand 4,6 m,
- Thonmergel 9—11 m.

34 m Altglacial.

27 m Frühglacial.

Sa. 89,6 m Gesamtmächtigkeit des Diluviums bei Memel, berechnet aus den Maximalmächtigkeiten der hier aufgezählten Glieder.

Die hier vorläufig als Altglacial und Frühglacial (in dem von mir bisher gebrauchten Sinne) bezeichneten Hauptstufen bedürfen noch der spezielleren Gliederung; dass das Interglacial von Memel dem Neudeckian (siehe unten Sektion XX) entspricht, ist zwar wahrscheinlich, aber noch nicht nachgewiesen. Bis dahin werde es als Gwildener Stufe bezeichnet.

Sehr zu bedauern ist es, dass aus der Gegend zwischen Memel und Tilsit noch immer gar keine Bohrprofile vorliegen! Gerade dort wären Aufschlüsse über interessante, vielleicht für Ostpreussen neue Schichten (Oxford, Cenoman) zu erhoffen.

Sektion III Rossitten.

G. A. 3 No. 60. Klein-Inse, Kreis Niederung. Försterei-Gehöft 400 m vom Ostufer des Kurischen Haffes. 52 Proben 1894 von Herrn E. Bieske, Bohrregister

Digitized by Google

von dem Königlichen Kreisbauinspektor Herrn Schulz in Kaukehmen, auf Verfügung der Königlichen Regierung zu Gumbinnen.

0—9 m Alluvium mit Tier- und Pflanzenresten.
9—25 m geschiebefreier Sand.
25—60 m Diluvium. Darin bei 31—39 m Tiefe eine Sandschicht mit schwach salzhaltigem Wasser.

Sektion IV Tilsit, Kreis Niederung.

G. A. 4 No. 57. Försterei Reussenhof bei Heinrichswalde. E. Bieske, 1895.

0—3 m Alluvium.
3—24 m Diluvium.
24—37 m grauer Kreidemergel mit harter Kreide und mit Foraminiferen.
37—38 m desgl. weisslich-grau.
38—43 m grauer Kreidemergel mit harter Kreide und mit Foraminiferen.
43—52 m grauer Kreidemergel ohne harte Kreide; bei 43—50 m bröcklich, bei 50—52 m zusammenhängend, in allen daraufhin untersuchten Proben mit Foraminiferen.

Ausserdem wurden ein paar unbestimmbare Bivalvenstückchen ausgeschlemmt. Die bei 24—52 m Tiefe durchsunkenen Kreideschichten dürften nach ihrem petrographischen Charakter zum Senon zu stellen sein. Sie verbinden die Kreidebohrung der nur 5 Kilometer westlich gelegenen Oberförsterei Schnecken mit den drei Kreidebohrungen in der 12—14 Kilometer nordöstlich gelegenen Stadt Tilsit.

Bemerkenswert ist das Fehlen des Tertiärs und die geringe Mächtigkeit des Diluviums, was beides für die dortige Gegend bezeichnend ist.

G. A. 4 No. 55. Am Tawellefliess, Kastaunen bei Tawellningken. Vom Königlichen Oberförster Herrn Schall 1894 einige Notizen und 2 Bohrproben, nach denen Geschiebemergel noch bei 98—103 m Tiefe anstehen würde, was für die Gegend auffällig wäre. Doch sind nach gefl. Mitteilung des Herrn Oberförsters die von dem Bohrobmann angegebenen Tiefen leider nicht als zuverlässig zu betrachten.

Sektion VI Königsberg. a) Kreis Fischhausen.

G. A. 17 No. 4. In dieser wogenumbrausten Nordweststrecke des bernsteinreichen Samlands liegen die Schichten des Tertiärs und des Diluviums arg gestört. Zu dem von Zaddach 1860—1867, Berendt 1866 und mich 1875 (in Schriften der Phys.-Oekon. Ges.) beschriebenen und abgebildeten Strandprofilen und den im letzten Museumsbericht erwähnten drei Bohrungen von Dirschkeim kamen 1893 noch durch Herrn Bieske hinzu:

Feldmark Gr. Dirschkeim, Bohrl. No. 4, 58 Proben aus 0—56 m Tiefe: 0—45 m Diluvium, meist reich an Tertiärmaterial, 45—56 m Unteroligocän (sogenannte Bernsteinformation), bei 46—50 m mit Phosphoriten.

Gutshof Gr. Dirschkeim, Bohrl. No. 5, 16 Proben aus 16—32 m Tiefe (es wurde in einem Kesselbrunnen gebohrt). Unter 2 m Schutt mit Miocänsand traf die Bohrung von 18—32 m Miocän und Oligocän, und bei 31—32 m Tiefe Thoneisenstein. Die Oberkante dieser für Zaddach's „Krant" bezeichnenden Gesteinsschicht liegt somit, da der Gutshof nach Angabe des Messtischblattes 90 Dezimalfuss = rund 34 m Meereshöhe besitzt, ca. 2—3 m über dem Meeresspiegel, wodurch ein neuer Fixpunkt für die Konstruktion der auf der geologischen Karte von Berendt eingetragenen Streichlinien des Tertiärs gegeben ist; denn die Grenze zwischen Miocän und

Digitized by Google

Oligocän ergiebt sich nunmehr für diesen Punkt, übereinstimmend mit der Hauptgrenze der Glaukonitführung, zu 21 m unter Tage oder 13 m über dem Meere — nur 3 m tiefer als die hypothetische Horizontale der Karte besagt — eine Differenz, die nahezu innerhalb der Fehlergrenzen der absoluten Höhen jeder erbohrten Schicht liegt und somit eine Stütze dafür, dass ungeachtet aller örtlichen Störungen doch im grossen Ganzen die von Zaddach und Berendt construierten Streichlinien dem Thatbestande entsprechen.

G. A. 17 No. 5, Gutshof Warnicken, etwa 49 m über dem nur etwa 400 m entfernten Meeresspiegel. 120 Proben aus 0—120 m Tiefe einer leider erfolglos gebliebenen Bruunenbohrung von Herrn Bieske ergaben 1895, dass die von Zaddach an der Steilküste beobachtete Unterbrechung der Tertiärschichten durch eine mit compliziert gelagertem Diluvium erfüllte, bis zum Meeresspiegel herabreichende Auswaschung auch in genannter Entfernung noch in gleicher Weise fortsetzt. Von 15—120 m Tiefe gleichen die meisten Bohrproben den aus dem Senon Königsbergs und des Samlandes bekannten Schichten. Doch fanden sich in verschiedenen Tiefen Geschiebe, beispielsweise solche in Haselnussgrösse aus Granit, Quarzit und silurischem Kalk bei 95—99 m Tiefe und hühnereigrosse Granite (neben harter Kreide) bei 116 bis 117 m Tiefe unter der Oberfläche, mithin noch bei 67—68 m unter dem Meeresspiegel.

Das im vorigen Museumsbericht erwähnte, von Herrn E. Quäck-Königsberg 1892 eingesandte 109,4 m tiefe Bohrprofil des Gutes Warnicken zeigt bis 36 m Tiefe entschiedenes Diluvium, von da aber gleichfalls vorwiegend senonähnliche Schichten mit zwischengelagerten Bänken von Geschiebemergel und Tertiär, sowie mit Geschieben bis 97 m Tiefe, beispielsweise mit Wesenberger Kalk bei 90—91 m Tiefe. Es liegen also hier nicht etwa zufällige Ungenauigkeiten einer Bohrprobenfolge, sondern thatsächlich Störungen anstehender Gesteine vor, zu deren speziellerem Studium dieses Profil wertvolles Material bietet.

G. A. 17 No. 10, Nodems; hart am Strande, unmittelbar über dem Meeresspiegel, wurden 1892/94 drei Bohrungen abgeteuft, deren Proben teils von Herrn Rittergutsbesitzer Sembritzki, teils von Herrn Bieske und der Firma R. Quäck's Wittwe eingesandt wurden:

No. I. 0—50 m.
No. II (ca. 1250 m NNW davon) 0—33,5 m.
No. III (500 m NW von I) 0—29 m.

Diese drei Bohrungen trafen nach den vorliegenden Probenreihen unter dem jüngstalluvialen Ostseestrande Tertiär (Miocän und Oligocän) und erreichten die bernsteinführende Blaue Erde in

I bei ca. 28 m
III bei ca. 28 m.
II bei ca. 55 m.

Etwa 1000 m nördlicher von II, 350 m südlich der Flurgrenze zwischen Nodems und Lesnicken traf eine Bohrung nach Mitteilung des Herrn Sembritzki „nur sandiges Zeug". Eine von demselben mir vorgelegte Probe aus 18 m Tiefe erwies sich als nordischer Spathsand, mithin Diluvium.

Digitized by Google

Es scheint mithin hier eine ähnliche Lücke wie bei Warnicken im Tertiär anfzutreten. Auch sind zweifellos tiefgreifende Störungen im Tertiär vorhanden. Denn während zwischen II—III die blaue Erde (im Ganzen betrachtet wie 1 : 28) nach Norden fällt, steht zwischen beiden Punkten (ca. 200 m südlich von II) ein etwa 1 m mächtiges Braunkohlenflöz (Fundpunkt der Mutung Rudolph) unter und über je 1,5 m Miocänsand an, und fällt auf 90 m Längserstreckung um etwa 5,5 m, mithin in 1 : 16 nach Süden, also entgegengesetzt. Schon 1875 hatte ich bei Nodems ein steilgestelltes Braunkohlenflötz gesehen. Es ist also auch hier das Tertiär zwar im Grossen regelmässig gelagert, aber im Kleinen nicht frei von Störungen.

Die Bohrungen von Nodems bezeichnen den südlichsten Aufschluss der „blauen Erde", deren Verbreitung bisher an der Westküste nur von Rosenort (nahe Samlands NW-Spitze) südwärts bis Palmnicken auf 11000 m Länge, sowie im Binnenlande noch 2700 m südlicher bis Markehnen bei Thierenberg bekannt war, nun aber bis 6500 m südlich von Palmnicken, also auf 17½ Kilometer Gesamterstreckung nachgewiesen ist.

Das marine Oligocän (die sogenannte Bernsteinformation) ist zwar noch fast 20 Kilometer südlicher in Pillau erbohrt, doch ist die bernsteinreiche „blaue Erde" dort (bis jetzt) ebensowenig getroffen, wie s. Z. in der fiskalischen Tiefbohrung Geidau, welche 8 Kilometer SO von Nodems liegt.

Die Bohrungen in Nodems haben einen praktischen Erfolg gehabt: Die Zeitungen berichten, dass das Gut von der Bernstein-Firma Stantien & Becker behufs Einrichtung eines Bernstein-Bergbaues angekauft worden ist; dieselben berichten auch, dass die „Alte Grube" in Palmnicken am 1. April 1896 aufgegeben, dagegen die „Neue Grube" der Firma in Kraxtepellen fortgeführt werden soll.

Bei dieser Gelegenheit sei noch mitgeteilt, dass am 27. November 1893 in der Bernsteingrube zu Palmnicken eine kleine Explosion schlagender Wetter stattfand, welcher auch ein Menschenleben zum Opfer fiel. (Königsberger Zeitungen berichten darüber u. A. am 29. November.*)

G. A. 17 No. 22, Seebad Neuhäuser. Eine vom Badecomité durch Herrn E. Bieske 1895 abgeteufte Brunnenbohrung ergab 0—1 m Alluvium, 1—40 m Diluvium (40 Proben).

G. 17 No. 22, Schäferei bei Neuhäuser. 68 Proben von Herrn Bieske, 1895. 16—84 m Diluvium.

G. 17 No. 22, Pillau, Fort Stiehle, zwei Profile von 25 bezw. 34 Proben von Herrn Bieske: I. (25. X. 1893): 0—25 m Diluvium.
II. (26. I. 1894): 0—34 m Diluvium.

Gr. A. 18 No. 2, Klein-Thüringen bei Cranz. 16 Proben, Bieske, 1894. Alluvium und Diluvium 0—16 m.

Gr. 18 No. 8, Oberförsterei Fritzen. 76 Proben, Bieske, 1894. 0—62,5 m Diluvium, 62,5—76 m Obersenon mit harter Kreide, bei 68 m mit Belemniten-Stücken.

Auch hier fehlt also, wie im ganzen nordöstlichen Ostpreussen, das Tertiär, welches vor Ablagerung der Diluvialschichten auf weite Flächen hin zerstört worden ist. Eine bei 64—68 m unter Tage liegende weissliche kreideähnliche Schicht ist sichtlich die Vertreterin der von mir aus dem Obersenon Königsbergs früher beschriebenen Kreidebank, deren Oberkante in Königsberg 72—84 m unter dem Meere

*) Vergl. Seydel, Sitzungsber. Phys.-Oek. Ges. 1895. S. [3].

Digitized by Google

liegt. Da der Bohrpunkt Fritzen nach dem Messtischblatte etwa 19 m Meereshöhe hat, so liegt diese Oberkante in Fritzen nur 45 m unter dem Meere, mithin 27 m höher als in Königsberg. Dies ergäbe als durchschnittliches Einfallen der Kreide nach Süden 1 : 500 — ein Verhältnis, welches von neuem die schon unter „Memel" hervorgehobene flache Lagerung der Schichten im nördlichen Ostpreussen darthut.

Gr. 18 No. 13, Prowehren bei Königsberg. 11 Proben, Bieske, 1894. 0 bis 10,34 m Diluvium.

Sektion VI. b) Stadt und Landkreis Königsberg, Nordwesten. G. A. 18. No. 13.

Kosse, Ostpreussische Holz-Commandit-Gesellschaft Albrecht & Lewandowski. 65 Proben, R. Quäcks Wwe., 1893.

0—19 m Alluvium mit Diatomeenschichten

19—70 m Diluvium, bei 38—49 m mit interglacialen Süsswasserschichten, welche sich durch Holzstückchen, Fischschuppen, und Muschelbröckchen, wie durch entkalkte Bänke kundgeben.

Kosse, hinter der Walzmühle. 53 Proben, Bieske, 1895. 0—54 m Alluvium und Diluvium.

Mittelhufen, Etablissement Flora. 19 Proben aus 0—19 m Tiefe, Bieske, 1894. Diluvium.

Mittelhufen, Platz der Nordostdeutschen Gewerbe-Ausstellung (jetzt des Königsberger Thiergartens). 140 Proben aus 3 Bohrungen. Bieske, 1895:

I. 0—90 m Diluvium } ohne Wasser
II. 0—40 m Diluvium }

III. 0—15 m Diluvium mit artesischem Wasser.

Königsberg, Sternwarte. 16 Proben aus 3 Bohrungen zur Untersuchung des Baugrundes von 9—13 m Tiefe, auf Verfügung der Königlichen Schlossbauinspektion übersandt durch Herrn Bieske 1893, ergaben künstliche bis 7 m mächtige Lehm- und Mergel-Aufschüttungen über diluvialem Geschiebemergel, dessen Grenze scharf erkennbar war.

Sektion VI. c. Derselbe: Königsberg Nordost. G. A. 18 No. 14.

Am Wege Quednau-Beydritten. Herr Bieske sandte eine Probe aus 9,0 m Tiefe, welche Quarzsand ist und somit einen neuen, fast zu Tage reichenden Fundpunkt für Miocän in der nächsten Umgebung Königsbergs nachweist.

Sudau bei Quednau, auf Möller's Besitzung. 19 Proben, Bieske 1895. 7 bis 26 m Diluvialsand; der Aufschluss ist deshalb interessant, weil er mit 19 m Mächtigkeit in der vorwiegend lehmigen Landschaft eine unterirdische Verbindung der Diluvialsand-Durchragungen von Quednau und Fuchsberg nachweist.

Kalthof bei Königsberg, Pionierkaserne (vergl. Museumsbericht 1891). 20 Proben, Bieske, 1894: 100—120 m Senon. Mithin lautet das dortige Profil nunmehr:

0—67 m Diluvium,

67—120 m Senon.

Kalthof bei Königsberg, Pionierkaserne Fürst Radziwill. 19 Proben, Bieske, 1895: 0—22 m Diluvium.

Digitized by Google

Königsberg, Neurossgärter Schulstrasse. 16 Proben, Bieske, 1894. 0 bis 16 m Diluvium.

— Gefängnishof. 10 Proben, Bieske, 1894. 0—9,5 m Diluvium.

— Artilleriedepot, Nordstrasse. 48 Proben, Bieske, 1895. 0—45 m Diluvium, 45—48 m Oligocän.

— Kürassierkaserne, Wrangelstrasse. Bieske. 1893, I., 58 Proben: 0 bis 45,5 m Diluvium, 45,5—57,5 m Oligocän.

— Daselbst Bohrung II., in der Nähe des Stalles und der Schmiede, 56 Proben: 0—49 m Diluvium, 49—55,65 m Oligocän.

— Daselbst 1895. 18 Proben: 35—45 m Diluvium, 45—52 m Oligocän.

— Daselbst Bohrunternehmer E. Quäck 1893, 1—50 m.

— Vorder-Rossgarten bei Dumke. Bieske 1894:

I. (47 Proben) 10—46 m Diluvium
46—57 m Oligocän.
II. (52 Proben) 3—45 m Diluvium
45—55 m Oligocän.

— Bastion Litauen. 98 Proben auf Verfügung der Königl. Garnisonbauinspektion I. durch R. Quäck's Wwe., 1894—95.

0—45 m Diluvium.
45—58 m Oligocän
58—98,75 m Senon, bei 85—86 m mit Belemnitella mucronata.

Cellulose-Fabrik Liep
Pionier-Landübungsplatz 0—5 m und 0—1 m
Weidendamm, 0—24 und 0—24 m
Hintere Lomse, Mineralwasserfabrik Steppuhn & Borke, 0—24 m
Altstädt. Holzwiese bei Aug. Schwanfelder 0—25 m
Lindenstrasse, Synagogen-Neubau 0—21 m, 0—20 m, 0—23 m, 0—22 m, 0—21 m
Vordere Vorstadt No. 60, 0—11 m
Hintere Vorstadt, St. Georgs-Hospital, 0—8,5 m

} Von Herrn Bieske 238 Proben aus der Pregel-Niederung, grösstentheils Süsswasser-Alluvium mit wenigen Metern des diluvialen Untergrundes.

Die Alluvialproben sind ein schätzbares Material für das Studium der aufeinanderfolgenden Diatomeenfloren des Pregelthales. Auch Schalreste und andere Versteinerungen fehlen nicht. Dass Süsswasserschichten im Pregelthal tief unter den heutigen Ostseespiegel hinabreichen, war durch J. Schumann zwar längst bekannt; durch diese und andere im Museum aufbewahrte Bohrproben wird es aber möglich, dieses merkwürdige Verhältnis eingehender zu erforschen.

Sektion VI. d) Derselbe: Königsberg Südwest. G. A. 18 No. 19.

Königsberg, Bastion Haberberg, vis-à-vis der neuen Artilleriekaserne im Haberberger Grund. 7 Proben, Bieske, 1893: 0—11 m Diluvium.

Vor dem Brandenburger Thor. 20 Proben, Bieske, 1895: 0—20 m Diluvium.

Digitized by Google

Nasser Garten, auf dem Hofe der Bürgerschule. 17 Proben, Bieske, 1894: 0—17 m Diluvium.

Aktienbrauerei Ponarth. 85 Proben, Bieske, 1894:

11—70 m Diluvium, bei 20—24 m Tiefe mit Muschelresten, die auf interglaciale Süsswasserschichten deuten,

70—82 m Oligocän,

82—69 m Senon.

Ponarth, ca. 60 Proben aus 10 kleinen Bohrungen in Torf und dessen diluvialem Untergrund von 4,0—5,5 m Tiefe durch Herrn Bieske. Die Proben sind Material zur Untersuchung der Reihenfolge unserer Alluvial-Floren.

Gr. Karschau. 38 Proben, Bieske, 1894: 13—33 m Diluvium,
33—38 m Miocän,
38—51 m Oligocän.

Das im Museumsbericht für 1890 mitgetheilte Profil ist also bestätigt und betreffs der Mächtigkeiten ergänzt worden.

Gr. Holstein am Pregel. 9 Proben, Bieske, 1895: 0—9 m Alluvium und Diluvium.

Sektion VI. e) Derselbe: Königsberg Südost. G.A. 18 No. 20.

Bastion Pregel in der Nähe des Friedländer Thores (vergl. Museumsbericht für 1892). 63 Proben, Herr E. Bieske: 27—43 m Diluvium,
43—49 m Oligocän,
49—90 m Senon.

Die aus 75—76 m und aus 85—86 m Tiefe vorliegenden beiden Proben sind zwar diluvial, es muss aber vorläufig unentschieden bleiben, ob dieselben erst beim Bohrverfahren oder schon in diluvialer Zeit in jene Tiefe gelangt sind. Die Hauptmasse der Proben aus 49—90 m Tiefe ist entschieden Kreideformation, wie dies auch dem bekannten Gesamtbilde*) des Königsberger Untergrundes entspricht.

Ausserdem sandte Herr Bieske noch 59 alluviale und diluviale Proben aus mehreren kleineren Bohrungen jener Gegend:

Unter-Haberberg 0—5 m und 0—10 m.

Städtischer Schlachthof Rosenau 2—7 m.

Massenquartier Mühlenhof 0—39 m.

Sektion VII. Labiau.

G.A. 18 No. 11. Labiau, Kreiskrankenhaus. 65 Proben, Bieske, 1895.

0—34 m Diluvium,

34—65 m Kreidemergel vom Gesteinscharakter des Königsberger Senons.

Bis hierher dehnt sich also das für den Nordosten Ostpreussens bezeichnende Fehlen des Tertiärs aus; doch ist letzteres wohl ursprünglich vorhanden gewesen,

*) In Jentzsch, Beiträge zum Ausbau der Glacialhypothese. Jahrb. Königl. Geolog. Landesanstalt für 1884 p. 488—524, Taf. XXVIII a. und XXVIII b.

Digitized by Google

aber in der Diluvialzeit zerstört worden, worauf die Braunfärbung des Geschiebemergels bei 20—29 m Tiefe hindeutet.

Grabenhof, dicht nördlich von Labiau, Cholerastation. Ein Bohrregister bis 54 m Tiefe von dem Königlichen Regierungs-Präsidenten Herrn von Heydebrand und der Lasa 1894 und auf dessen Verfügung 54 Bohrproben von Herrn Bieske.

0—10 m Süsswasser-Alluvium,
10—39 m Diluvium,
39—54 m Kreidemergel.

Im Alluvium ist bemerkenswert das Vorkommen von Dreissensia polymorpha bei 5—6 m Tiefe, wodurch Klebs'*) Beobachtung, dass diese angeblich erst im vorigen Jahrhundert bei uns eingewanderte Muschel schon in einem früheren Abschnitte der Jungalluvialzeit bei uns lebte, von neuem bestätigt wird. Dass sie schon in der älteren Diluvialzeit bei uns lebte und erst während letzterer hier vorübergehend verschwand, habe ich bereits 1877 nachgewiesen.**)

Von Grabenhof sandte Herr Bieske noch 2 Proben aus 0—8,75 m Tiefe eines zweiten Brunnens, dessen dem Alluvium entnommenes Wasser durch Enteisenung gereinigt werden soll.

G. A. 18 No. 14 Lauth bei Königsberg, Fort Stein. 87 Proben von R. Quäck's Wwe, 1895: 0—47 m Diluvium,
41—101 m (Oligocän?) und Senon.

Gr. A. 18 No. 15. Schönwalde bei Neuhausen, Kreis Königsberg. 25 Proben, R. Quäck's Wwe., 1893: 0—6 m Diluvium bezw. umgelagertes Miocän.
6—23 m Miocän.

Der Bohrpunkt liegt reichlich 5 Kilometer östlich des im Museumsbericht für 1890 erwähnten Tertiärprofils Nenhansen und bezeichnet nunmehr den nordöstlichsten Miocän-Aufschluss Ostpreussens.

G. A. 18 No. 15. Waldau, Kreis Königsberg, im Schlossbrunnen der Königlichen Domäne. 27 Proben, Bieske, 1893: 0—33 m Diluvium,
33—36 m Grünthon.

Gr. A. 18 No. 15/21. Hohenrade, Kreis Königsberg, Genossenschaftsmeierei, dicht südlich der Chaussee Königsberg-Tapiau. 100 Proben, E. Bieske, 1893:
0—19 m Diluvium,
19—101 m Grünthon und Senon.

Der Grünthon dürfte hier, wie in dem nur 5 Kilometer westlich gelegenen Waldau, dem Oligocän angehören; doch zeigt eine aus 39 m Tiefe vorliegende Spongie, dass schon in dieser Tiefe zweifellos Kreideformation ansteht. Die Grenze zwischen Oligocän und Senon ist aus den Gesteinsproben in diesem Falle nicht ganz scharf zu erkennen. Leider hat die Kreide hier, wie zu Grabenhof, keinen Trinkwasseraufschluss ergeben.

---

*) Malacozool. Blätter N. F. IX. p. 151—155.

**) Sitzungsber. d. Naturforschervers. in München, u. Zeitschr. d. d. Geolog. Gesellsch. XXXII. 1880. p. 667.

Digitized by Google

G. A. 18 No. 23. Von dem dicht am Bahnhof gelegenen Kleinhof-Tapiau (am Südrande des Pregelthales zwischen d und f meines idealen Profils Pregelswalde-Tapiau Fig. 1.*) sandte 1893 Herr Ingenieur Dost 18 Proben, welche von 6,5—46 m Diluvium ergaben.

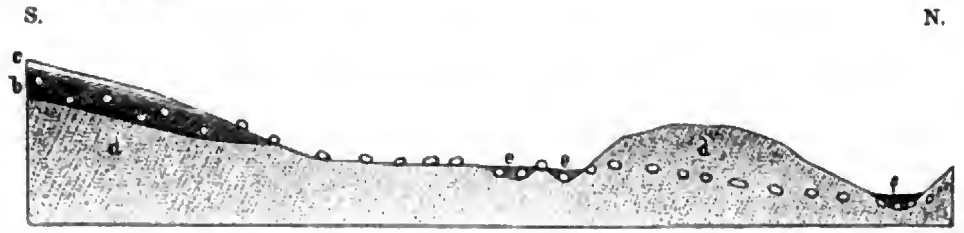


Fig. 1. Ideales Profil von Pregelswalde nach Tapiau.

f. Pregel-Anschwemmungen, Alluvium.
e. Torf, Alluvium.
d. Oberer Diluvialsand.
c. Ostpreussischer Deckthon,
b. Gelbbrauner Geschiebemergel,
a. Spathsand.
} Diluvium.

In den ihrem Aussehen nach durchaus diluvialen Schichten fanden sich Süsswasserconchylien bei 6,5 bis 24 m Tiefe, und durch Vergleichung mit anderen Bohrprofilen erwies sich deren Stellung als interglacial. Einzelne Schichten sind ganz erfüllt mit Schalresten, so insbesondere bei 14—15 m und 22—24 m.

Herr S. Clessin in Ochsenfurt, der ausgezeichnete Kenner der Süsswasserconchylien, unterzog die Schalreste gütigst einer Durchsicht und stellte in mindestens drei verschiedenen Tiefen Paludina (Vivipara) diluviana Kunth fest, wodurch die geognostische Bestimmung auf paläontologischem Wege bestätigt und somit das interglaciale Alter jener Schichten ausser Zweifel gesetzt wird.

Das ganze Profil lautet nun:

	8 m aufgefüllter Boden	bis	3,0	m	Tiefe
	3,5 m gelber Lehm zweifelhafter Stellung	„	6,5	m	„
Königsberger Stufe oder Regimontan	3,5 m gelber feiner Sand mit Schnecken, wahrscheinlich Vivipara diluviana	„	10,0	m	„
	4,0 m grauer magerer Thonmergel mit Vivipara diluviana	„	14,0	m	„
	1,0 m grauer Sand voll Süsswasserschalresten, darunter Vivipara diluviana und Valvata sp.	„	15,0	m	„
	2,0 m gelblicher Sand	„	17,0	m	„
	3,0 m kalkarmer grauer Diluvialschlick	„	20,0	m	„
	2,0 m desgl. kalkhaltig	„	22,0	m	„
	2,0 m feiner grauer Sand mit Vivipara diluviana, Sphaerium sp. und ? Unio sp.	„	24,0	m	„
	1,5 m grauer Thonmergel	„	25,5	m	„
	2,69 m Sand, schwach kalkhaltig	„	28,19	m	„
	1,81 m grünlich-grauer Fayencemergel	„	29,5	m	„
Wehlauer Thon	10,5 m roter fetter Thonmergel	„	40,0	m	„
	5,5 m grauer magerer Thonmergel	„	45,5	m	„
	0,5 m nordischer Grand	„	46,0	m	„

Das von mir wiederholt hervorgehobene Fehlen von Meeresthieren im Diluvium des nördlichen Ostpreussens bis zur Pregellinie einschliesslich, bestätigt

*) Zuerst abgedruckt in: Jentzsch, die geognostische Durchforschung der Provinz Preussen i. J. 1876. Schriften der Phys.-Oekon. Ges. XVII. 1876, p. 133, Fig. 1.

Digitized by Google

sich auch hier. Das Interglacial von Tapiau ist ausschliesslich eine Süsswasserbildung. Im engeren Sinne reicht es von 6,5 bis 28,19 m Tiefe, im weiteren bis 46 m; es ist also im engeren Sinne, d. h. soweit es fossilführend ist, 21,69 m mächtig; dasselbe im weiteren Sinne, d. h. die zwischen 2 Geschiebemergeln liegende Sedimentreihe ist ca. 40 m mächtig. Der untere Teil der letzteren, etwa von 29,5—46,0 m Tiefe, gehört seinem petrographischen Charakter nach bereits zu den Rückzugsbildungen der vorhergehenden Gletscherablagerungen.

Die bei 6,5—28,19 m. Tiefe durchsunkenen diluvialen Süsswasserschichten fasse ich zusammen als „Königsberger Stufe" oder „Regimontan; den bis 29,5 bis 40,0 m. Tiefe durchbohrten auffallend rothen Thonmergel, welcher im selben geognostischen Horizont im Wehlauer Kreise mehrfach erschlossen und auch petrogenetisch interessant ist, unterscheide ich als „Wehlauer Thon". Auch wenn sich etwa später die Zugehörigkeit des Regimontan zum Neudeckian (siehe unten) ergeben sollte, würde der Name Regimontan dennoch in denjenigen Fällen beizubehalten sein, wo mangels trennender Vistulan-Meeresschichten und palaeontologischer Unterscheidungsmerkmale es zweifelhaft bleiben sollte, ob die betreffenden Süsswasserschichten dem Hommelian oder dem Nogatian (siehe unten Section XX) angehören.

Vom Dienstgehöft der Königlichen Wasserbauinspektion Tapiau lieferte Herr Dost 11 Proben, nämlich

0—12 m Alluvium des Pregelthales,
12—32 m diluvialen Grand, bei 19—24 m Tiefe mit einer kleinen, fast vollständigen Klappe von Unio, die wir wohl der gleichen Interglacialstufe zurechnen dürfen.

Aus der Gärtner-Lehranstalt, nördlich der Stadt Tapiau auf der Höhe der Diluvialplatte an der Chaussee nach Labiau gelegen, sandte Herr Bieske 1893/94 eine Profilzeichnung und Bohrproben: 16—91 m Diluvium.

Zwischen dieser und Kleinhof liegt die Provinzial-Besserungsanstalt in der Pregelebene, zwischen Pregel und Deime. Von dort sandte 1895 der Herr Landeshauptmann der Provinz Ostpreussen Bohrregister und Wasseranalysen, und auf dessen Verfügung die Westpreussische Bohrgesellschaft zu Danzig 18 Bohrproben:

0—16 m Süsswasser-Alluvium,
16—52 m Diluvium, [von 30—41 m Tiefe: Wehlauer Thon]
52—80,5 m kreidemergelähnlich, in einzelnen Proben mit nordischen Geschieben,
80,5—87,2 m Grünerdemergel der Kreideformation.

[Nach Mittheilung des Direktors der Besserungsanstalt, Herrn Rittmeister Voigt, wurden bei Fortsetzung der Bohrung von 87,2—89,0 m „festes Gestein, mit Salzsäure brausend", und von 89,0—93,65 m „Kreide", mithin im Ganzen von 80,5—93,65 m Kreideformation getroffen.]

Sektion VIII. Insterburg. G. A. 19 No. 21.

Insterburg, zwischen der Chaussee nach Königsberg und dem Wege nach Althof: Kavalleriekaserne, neue Ulanenställe, 37 Proben, Bieske, 1893. 0—37,5 m Diluvium.

Digitized by Google

Merkwürdig ist hier eine bei 34,5—34,75 m Tiefe auftretende, also nur 0,25 m mächtige Kiesschicht, welche mit Süsswasserschnecken erfüllt ist, insbesondere Paludina (Vivipara) diluviana, Valvata sp., Pisidium sp. Gleiche Schalreste in geringerer Anzahl finden sich von 32,0—37,5 m Tiefe.

Die bedeckenden Schichten enthalten hier typischen Geschiebemergel. Könnte Jemand nun noch etwa an eine Lagerung auf sekundärer Lagerstätte denken, so würde dieser Zweifel beseitigt durch den Umstand, dass unter der Haupt-Schneckenbank, nämlich bei 34,75—36 m Tiefe „schwarze Moorerde" erbohrt wurde. Die Probe derselben erinnert im Aussehen an die „Gyttja" der schwedischen Geologen und lieferte ausser einigen Fischresten auch Pflanzenreste. Herr Dr. Alfred Lemcke, welcher dieselben gütigst botanisch untersuchte, fand darin unbestimmbare Blätter, Gramineenstengel und Holz der Rottanne, Picea excelsa.

Durch eine 1884 von Herrn Pöpcke eingesandte Probenfolge aus einer damals in demselben Kavalleriekasernement nordöstlich des jetzigen Bohrpunktes abgeteuften Bohrung kennen wir auch das Liegende dieser Süsswasserschichten:

Man traf damals zwar keine eigentliche Muschelbank, wohl aber vereinzelt gleichfalls Paludina diluviana bei 30—40 m Tiefe, darunter Wehlauer Thon, mächtigen Geschiebemergel und diluvialen Sand bis 86 m Tiefe, darunter von 86—105 m Kreidemergel. Beide Bohrungen ergänzen und bestätigen sich also vorzüglich. Zweifellos gehört das Interglacial von Insterburg und Tapiau derselben Zeit an, und ist deshalb der Königsberger Stufe oder dem Regimontan zuzurechnen.

Aus Insterburg und Umgegend sandte Herr Bieske noch folgende kleine diluviale Profile:

Artilleriekaserne, 1895. 27 Proben 0—27 m.
Bahnhof, 1894: 28 Proben 0—28 m.
Bei Hagemann, 1895: 27 Proben 0—27 m.
Bahn-Wärterhaus No. 185, 1895: 17 Proben 0—17 m.
„ „ No. 402, 1895: 16 Proben 5,6—21,5 m.

Sektion IX. Pillkallen.

G. A. 19 No. 5. Aus diesem Gebiet liegen zwar keine Gesteinsproben, wohl aber einige Nachrichten vor, welche der Königliche Abteilungsbaumeister Herr Kramer am 7. Dezember 1893 auf meine Bitte einsandte. Da dieselben die Aufschlüsse der Eisenbahnerdarbeiten an einer geologisch besonders merkwürdigen Stelle betreffen, nämlich an der Wasserscheide in der Sohle jenes toten Thales, in welchem einst der Memelstrom südwärts zum jetzigen Pregelthale abfloss*), so möge der Bericht unverkürzt hier folgen.

„Bei den zur Ermittelung der Baustelle für den im Zuge des Hauptgrabens zwischen den Dörfern Laskowethen und Kallehnen erbauten Durchlass angestellten Bodenuntersuchungen ergab sich, dass die Moorschicht im mittleren, ca. 500 m breiten Theile des Thales eine Stärke von rund 3,00 m hat und unter dem Moor sich durchgängig blauer Thon vorfindet.

*) Vergl. Berendt, Geognostische Blicke in Altpreussens Urzeit. Berlin 1871, p. 20 ff.

Digitized by Google

An der Baustelle für den vorgenannten Durchlass wurde festgestellt, dass die Schicht blauen Thons eine Stärke von 0,9—1,10 m hat, und dass unter dieser sich feinkörnigster reiner Sand vorfindet bis auf 10 m unter Oberkante Moor, d. i. die Tiefe, bis zu welcher die Bodenuntersuchungen überhaupt ausgedehnt wurden. Oberkante Moor liegt im Mittel auf Ordinate + 20,60 NN.

Beim Ausheben der Baugrube für den Durchlass, dessen Fundamente bis in die Sandschicht hinabgeführt wurden, zeigte es sich, dass der Thon bis zur Sandschicht hinab mit vegetabilischen Bestandtheilen durchsetzt war.

Der Damm, der zur Ueberschreitung des Moors zu schütten ist, hat eine Höhe von 7,6—11,70 m über Oberkante Moor, so dass bei der Moortiefe von 3,0 m sicher zu erwarten war, dass das Schüttmaterial von vornherein an der Baustelle nach Verdrängung der Moorschicht den festen Untergrund erreichen würde. Die Verhältnisse lagen demnach für die Durchquerung des Moores günstig, wenn nur guter, d. h. sandiger oder kiesiger Schüttungsboden zur Verfügung gestanden hätte. Dies war aber nicht der Fall. Es mussten vielmehr ca. 200 000 cbm Boden aus dem westlich das Moor begrenzenden Höhenzuge, durch welchen ein Einschnitt von 2 km Länge und bis zu 9,6 m Tiefe anzulegen war, nach dem Moor geschafft werden, und dieser Boden zeigte sich für den vorliegenden Zweck von denkbar schlechtester Beschaffenheit. Der Boden besteht der Hauptsache nach aus Thon mit allen möglichen Beimischungen; nesterweise trat auch Sand und Torf auf. Der Thon weist den Beimischungen entsprechend die verschiedensten Färbungen auf, und zwar treten die verschiedenst gefärbten Bodenarten dicht nebeneinander auf".

Gr. A. 20 No. 2. Neuhof-Lasdehnen, Kreis Pillkallen. 40 Proben von Herrn Bieske, 1894:

0—20 m	Proben fehlen (die geologische Karte giebt oberflächlich Geschiebemergel an)	0—22 m Diluvium.
20—21 m	Geschiebemergel	
21—22 m	nordischer Grand	
22—60 m	hellgraner kalkreicher Mergel vom Aussehen des Kreidemergels und mit Foraminiferen, kleinen Seeigelstacheln und einem Fischzahn.	

Drei von Herrn Bieske 1895 gesandte Proben einer zweiten dicht daneben ausgeführten Bohrung ergaben:

0—21 m Proben fehlen,
21—22,5 m nordischer Grand,
22,5—32,0 m Kreidemergel gleicher Art.

Diese nordöstlichste Bohrung Ostpreussens, welche am rechten Ufer der Szeszuppe, 38—40 km OSO. von Tilsit, nur 9—10 km von der Reichsgrenze entfernt liegt, bestätigt aufs neue die schon von Tilsit bekannte geringe Mächtigkeit der Diluvialbildungen dieser Gegend. In Tilsit 23—30 m mächtig, sinken dieselben in Lasdehnen auf 22 m und lassen wenige Meilen jenseits der russischen Grenze bei Georgenburg und Tauroggen Kreidebildungen bis nahe zu Tage treten. Dieser Umstand bestätigt auch die Deutung des Mergels als Kreidemergel, dessen zusammenhängende Verbreitung unmittelbar unter Diluvium, also ohne zwischenlagerndes Tertiär, wir nun vom Ufer des kurischen Haffes ostwärts bis in die Nähe von Kowno, nordwärts bis Tauroggen und südwärts bis Fritzen, Tapiau, Insterburg und Gumbinnen kennen.

Digitized by Google

G. A. 20 No. 7, Oberförsterei Schorellen, Kreis Pillkallen. Auf Verfügung der Königlichen Regierung zu Gumbinnen von Herrn Kreisbauinspektor Schneider Mitteilungen über eine Brunnenbohrung 1894 und in dessen Auftrag von dem Brunnenmacher Herrn Kapischke in Osterode 51 Proben, welche

0—0,3 m Alluvium,
0,3—50 m Diluvium ergaben.

G. A. 20 No. 14, Pillkallen. 15 Proben von Herrn Bieske ergaben 1893:
16—30 m Diluvium.

G. A. 20 No. 9/15. Anhangsweise möge erwähnt werden, dass nach einer Zeitungsnachricht im Dezember 1892 auf einer Bruchwiese unweit Lindicken, Kreis Pillkallen, ein Steinlager von mehreren hundert Kubikmeter Steinen aufgefunden worden sein soll, unter denen sich Blöcke von 10 und mehr Kubikmeter befinden. Für jene steinarme Gegend ist ein solcher Fund sehr nützlich.

Sektion X. Putzig.

Gr. A. 15 No. 24. Von Pelzau bei Rheda, Kreis Neustadt Westpr., sandte der Geschäftsführer der Fischereivereine Ost- und Westpreussens, Herr Dr. Seligo 1895 eine Probe von Süsswasserkalk, dessen Lager sich in einem der ca. 100 m über dem Seespiegel ragenden Hügel südlich von Pelzau befindet, an der Grenze der fiskalischen Forst, unter dessen Waldboden das Lager fortsetzt. Es ist 10 m tief aufgeschlossen und soll durch den Besitzer Herrn Alrutz im Grossen ausgebeutet werden.

Sektion XI. Carthaus.

G. A. 15 No. 47. Von dem Gute Ober-Brodnitz (ca. $1^1/_2$ Meilen SW. von Carthaus, zwischen Radaune und Gr. Brodno-See) sandte noch im Dezember 1892 Se. Excellenz Herr Oberpräsident Staatsminister Dr. von Gossler Braunkohlenproben, welche „angeblich in einer Tiefe von 6—7 Fuss und in ca. 1 m Mächtigkeit" gefunden sind. Die Zahlen bezeichnet Se. Excellenz als fraglich. Die Stücke erwiesen sich teils als wirkliche Braunkohle, teils als ein mit Braunkohlenstaub reichlich durchmengter Letten von braunkohlenartigem Aussehen. Irgend welche Banwürdigkeit ist vorläufig nicht nachgewiesen, auch muss es dahingestellt bleiben, ob die Proben einem anstehendem Lager oder etwa einem grossen Diluvialgeschiebe entstammen. Bisher waren im Carthäuser Kreise Braunkohlen nicht bekannt, ebensowenig andere vordiluviale Schichten. In Carthaus selbst ist bei 83 m Tiefe das Diluvium nicht durchsunken, ebensowenig am Thurmberg bei 89,48 m Tiefe. Ober-Brodnitz hat 160 bis 240 m Meereshöhe.

Sektion XII. Danzig. a) Kreis Danziger Höhe.

Gr. A. 16 No. 37. Gluckau bei Oliva, von Herrn Bohrunternehmer Otto Besch in Danzig 1893: 2—43 m Dilnvium.

Das Profil ist von Interesse, weil bei Gluckau früher Bernstein auf diluvialer Lagerstätte in 11—22 m tiefen Schächten abgebaut wurde.

Digitized by Google

G. A. 16 No. 47. Bölkau bei Kahlbude, von Herrn Bohrunternehmer Carl Siede in Danzig, 1893: 3—43 m Diluvium.

Marienthal bei Kahlbude, von demselben 1893: 0—17,1 m Diluvium.

Sektion XII. b) Stadt Danzig und nächste Umgebung. Gr. A. 16 No. 38.

Von der Westpreussischen Bohrgesellschaft in Danzig. 1894:

Hundegasse No. 115: 5 Proben 0—5 m Alluvium, 5—10 m Diluvium. Grundwasser reicht bis 0,56 m u. d. O.

Städtische Gasanstalt, 9 Proben: 0—38 m Alluvium und Diluvium. Wasserergiebigkeit des Bohrbrunnens ca. 260 Liter pro Minute.

Von Herrn Otto Besch in Danzig, 1893:

Teschner'sche Mühle, 6 Proben 0—36 m } Alluvium und
Kohlensäure-Fabrik, Grüner Weg, 6 Proben 1—32,5 m } Diluvium.

Fort Kalkreuth, 23 Proben: 6—92 m Diluvium; von 92—109 m liegt nur eine durch das artesische Wasser veränderte Probe vor, welche wohl sicher vordiluvial ist und vielleicht ausgewaschener Grünerdemergel der Kreideformation sein könnte.

Lünette Wobeser (auf dem Holm zwischen Schutenlaak und todter Weichsel): 19 Proben 0—49,5 m Alluvium und Diluvium,
49,5—85,5 m Miocäne Braunkohlenbildung.

Legan, Chemische Fabrik (dicht westlich des Holms, links der todten Weichsel): 12 Proben, derselbe, 1894: 0—26 m Alluvium und Diluvium,
26—60 m Miocäne Braunkohlenbildung.

Von Herrn E. Bieske in Königsberg, 1894:

Städtisches Schlachthaus I. 31 Proben von 0—10 m Alluvium, 10—31 m Diluvium.

Städtisches Schlachthaus II. 28 Proben von 2—10 m Alluvium, 10—30 m Diluvium.

Traindepot in Langfuhr. 22 Proben von 0—22 m Alluvium und Diluvium.

Von Herrn Carl Siede in Danzig, 1893:

„Am Kleinen Holländer". Proben: 0—19 m Alluvium und Diluvium.

Sektion XII. c) Kreis Danziger Niederung.

Bei dem Anrücken der Choleragefahr veranlasste der Königliche Oberpräsident der Provinz Westpreussen, Herr Staatsminister Dr. von Gossler, Excellenz, eine gründliche Reform der bisher fast durchweg schlechten Trinkwasserverhältnisse der Weichselniederung durch Anlage artesischer Brunnen, deren Ergiebigkeit für dortige Gegend durch die im vorigen Museumsberichte aufgezählten Bohrungen bei Plehnendorf und Einlage nachgewiesen war. Der Kreisausschuss bezw. das Landrathsamt verfügten demzufolge die Ausführung mehrerer Tiefbohrungen und die Absendung sämtlicher Bohrproben an unser Museum.

Digitized by Google

G. A. 16 Nr. 32, 33, 39. Neufahrwasser, Schleusenstrasse No. 4. 6 Proben von Herrn Otto Besch, 1894: 3—26,7 m Alluvium.

G. A. 16 No. 39. Weichselmünde, am Nordende des Dorfes, Kreuzung der Mittel- und Baderstrasse. Profilzeichnung und 52 Proben von Herrn August Peters in Neufahrwasser, 1895:

0—87 m Alluvium und Diluvium,
87—92 m Letten der miocänen Braunkohlenbildung,
92—100 m Grünsand und Grünerde, bei 96—98 m mit vielen Phosphoritknollen, mithin Oligocän,
100—104 m Kalkreicher Grünsand mit harter Kreide und bei 101 bis 104 m mit einem Belemnitenstück; mithin als zweifellos Obere Kreide aufzufassen.

Bei 104 m Tiefe war der Wasserstand 1,5 m unter der Oberfläche; wegen der getroffenen „harten Kreide" wurden die Fortsetzung der Bohrung aufgegeben und die Röhren auf 40 m unter der Oberfläche zurückgezogen, wo gutes Trinkwasser vorhanden ist, welches bis 2,5 m unter Tage steht.

An der Schule zu Bürgerwiesen bei Danzig. Profilzeichnung und 9 Proben von Herrn A. Barduhn in Danzig, übermittelt durch Herrn C. A. Fast in Danzig.

0—83,5 m Alluvium und Diluvium,
83,5—90 m „schwarzgrüne Steine", deren einzige Probe aus 2 Phosphoritknollen besteht; es ist anzunehmen, dass von 83,5—90 m oligocäne Grünerde oder Grünsand und darin einzelne Phosphoritknollen-Bänke durchsunken wurden.
90—99 m glaukonitreicher sandiger Kreidemergel mit Knollen harter Kreide.

Wesslinken bei Plehnendorf. 13 Proben von Herrn Otto Besch in Danzig, 1893:

0—100 m Alluvium und Diluvium.

Gr. A. 16 No. 40. Schönrohr. Profilzeichnung und 91 Proben von Herrn E. Hoffmann in Nassenhuben, 1895.

0—30 m Alluvium,
30—78 m Diluvium,
78—83 m glaukonitreicher feiner Sand mit Foraminiferen.
83—91 m glaukonitische Kreide mit Foraminiferen, Belemniten und einem kleinen Seeigelstachel, sowie einzelne unbestimmbare Muschelstückchen, abwechselnd thonig und sandig, mit harter Kreide, und bei 84—85 m fast weiss.

Aus 85—90 m Tiefe steigt eine Wasserquelle bis 5 m über die Erdoberfläche und liefert im 2 zölligen Rohr 140 Liter per Minute.

Nickelswalde, 240 m rechts von Kilometer 219 + 830 des Weichseldurchstichs. 18 Proben von Herrn Carl Siede in Danzig, 1893:

0—82,25 m Alluvium und Diluvium,
82,25—83 m Grünsand } Oligocän.
83—84 m grober Quarzsand }
84—97,15 m Grünsandmergel = Obere Kreide.

Digitized by Google

Aus dem bereits im Vorjahre fertiggestellten Bohrloche sah ich am 9. Oktober 1892 das Wasser über Tage auslaufen. Nach gefälliger Mitteilung des Herrn Ingenieur Beck lieferte das 3 Zoll weite Bohrrohr durch das 2zöllige Anschlussrohr in 24 Stunden 734 Kubikmeter, oder 510 Liter pro Minute.

Seit dem 31. März 1895 strömt die Weichsel über diesen Bohrpunkt. Ob der Plan, das erbohrte Wasser unter dem Stromdeich nach der eingedeichten Niederung zu leiten, ausgeführt worden, ist mir unbekannt.

Der grosse Weichseldurchstich (Gr. A. 16 No. 40/46) ist genau planmässig ausgeführt und dadurch der Weichsel eine neue Mündung in die Ostsee gegeben, 10 Kilometer östlich der im Jahre 1840 durch einen Dünendurchbruch entstandenen Mündung von Neufähr und 20 Kilometer östlich der Jahrhunderte lang bis zum Frühjahr 1840 bestandenen Mündung von Weichselmünde - Neufahrwasser, deren ruhiges Wasser jetzt die Einfahrt des Hafens von Danzig bildet.

Gr. A. 16 No. 45. Gottswalde bei Wotzlaff. Von Herrn Otto Besch, leider nur 6 Proben: 0—75 m Alluvium und Diluvium,
75,5—93 m glaukonitischer sandiger Kreidemergel.

Wotzlaff. Von demselben, leider gleichfalls nur 6 Proben:
0—82 m Alluvium und Diluvium,
85—93,5 m anscheinend Kreidemergel.

Gr. A. 16 No. 46. Aus der Gemeinde Letzkauer Weide, von wo ich bereits im vorigen Museumsbericht eine im Weichseldurchstich angesetzte, in die Kreide hinabreichende Bohrung beschrieb, deren Proben ich gesehen, aber nicht erhalten hatte, sandte Herr Otto Besch 11 Proben, 1894:
0—79 m Alluvium und Diluvium,
79—81,5 m harte Kreide.

G. A. 16 No. 46. Schmerblock, Dorfbrunnen. Profilzeichnung und 50 Bohrproben von Herrn Bauunternehmer E. Hoffmann in Nassenhuben, 1895 (erbaut 1894):
0—6 m Alluvium,
6—64 m Diluvium, in den untersten 20 m reich an Miocän-Material,
74—94 m Grünsandmergel
94—109 m weisse Kreide mit Knollen von harter Kreide } Obere Kreide 74—109.

Aus 74 m stieg eine Wasserquelle 2 m über die Erdoberfläche, und aus 97 bis 109 m Tiefe bis 5 m über die Erdoberfläche; dieselben liefern 135 Liter per Minute.

Käsemark, Dorfbrunnen. Profilzeichnung und 50 Bohrproben von Herrn E. Hoffmann, 1895:
0—10 m Alluvium,
10—64 m Diluvium,
64—76 m Miocäne Braunkohlenbildung,
76—86 m Grünsand, also Oligocän,
86—94 m Grünsandmergel
94—106 m Weisse Kreide mit Knollen von harter Kreide } 86—106 m Obere Kreide.

Aus 95—105 m Tiefe steigt eine Wasserquelle bis 3,5 m über Tage und liefert 26 Liter per Minute.

Digitized by Google

Sektion XIII. Frauenburg.

Auf der Frischen Nehrung (Gr. A. 17 No. 22, 27, 28, 32, 33, 37) begingen die Herren Divisions- und Oberstabsarzt Dr. Ludwig Lühe und Dr. Max Lühe 1893 den gesamten unbewaldeten Theil von der Nordostspitze gegenüber Pillau bis nach Kahlberg, wobei dem Herrn Regierungspräsidenten für die auf Antrag der Museumsverwaltung gütigst gewährte Empfehlung besonderer Dank gebührt. Die kleine Expedition suchte insbesondere Stellen alten Waldbodens unter der Düne (im Jagen 13) und aufgepressten Haffmergels am Haffufer (z. B. im Jagen 43) auf, und lieferte verschiedene alluviale Fundstücke an das Museum. Der Direktor sammelte in gleichem Sinne gelegentlich eines Erholungsaufenthaltes in dem Seebade Kahlberg. Auf der den Badegästen wohlbekannten „Steinerwiese", nordöstlich Kahlberg, wurde das Vorkommen von Geröllen und Meeresmuscheln (Cardium) festgestellt, woraus sich ergiebt, dass dort entweder einst ein Tief bestanden, oder die Nehrung sich nach der Seeseite zu an dieser Stelle verbreitert hat. Zwischen Steinerwiese und Kahlberg wurde zwar alter Waldboden beobachtet, aber nichts von Altertümern gefunden.

G. A. 17 No. 39. Braunsberg, Kreis Braunsberg, Bergschlösschen-Brauerei. Profilzeichnung und 50 Proben von Herrn Bieske, 1893, bezw. von dem Direktor der Brauerei, Herrn Carl Mückenberger.

0—75 m Diluvium,
75—81 m Miocäne Braunkohlenbildung.
81—106,5 m Grünthon, mithin Unteroligocän.

Der bernsteinführende Theil des Unteroligocän fehlt also hier; dagegen ist der Nachweis von Grünthon wichtig für die Verbindung des samländischen mit dem Vorkommen bei Heilsberg, Osterode und in Westpreussen, zumal südöstlich von Braunsberg auf Bahnhof Vogelsang früher Kreide unmittelbar unter Diluvium getroffen worden ist. Lagerung und Verbreitung des Tertiär sind eben bei Brannsberg sehr unregelmässig, wie aus den in den 1850er Jahren ausgeführten, ohne praktischen Erfolg gebliebenen Braunkohlenbohrungen bereits bekannt war.

G. A. 17 No. 43. Herr Förster Rietsch in Forsthaus Scharfenberg, Post Lenzen, Kreis Elbing, sandte 1894 Mitteilungen über einen in jener Gegend ausgeführten Abessynierbrunnen, welchem aus 12 m Tiefe ein brennbares Gas entströmte, dessen Flamme etwa 1,5 m hoch emporloderte.

Brennbare Gase sind auch anderwärts in der Provinz beobachtet, z. B. 1893 zu Tiefensee, Kreis Stuhm, G. A. 33 No. 12 aus 34 m Tiefe.*)

Sektion XIV. Heiligenbeil.

G. A. 17 No. 25. Domäne Kobbelbude, Kreis Königsberg. 8 Proben, Bieske, 1894: 0—8 m Alluvium und Diluvium.

*) Vergl. Jentzsch, Erläuterungen zu Blatt Gr. Rohdau der Geologischen Spezialkarte von Preussen.

Digitized by Google

G. A. 17 No. 30. Perwilten, Kreis Heiligenbeil. 42 Proben, Bieske, 1894.
0—11 m Diluvium,
11—42 Miocäne Braunkohlenbildung.

Das Profil bezeichnet den nordöstlichsten Punkt des seit langem bekannten Heiligenbeiler Tertiärs und verbindet letzteres mit dem samländischen einerseits, mit dem in Natangen zu Karschau bei Königsberg erbohrten andererseits.

Innerhalb dieses Heiligenbeiler Tertiärgebietes liegt es in der NW.-Fortsetzung jenes von Tykrigehnen bis in die Nähe von Creuzburg bekannten Tertiärrückens, in welchem ausser den auf der geologischen Karte verzeichneten Aufschlüssen der Verfasser auch noch beim Neubau der Chaussee zwischen Tykrigehnen und Globuhnen Braunkohlensand s. Z. aufgeschlossen fand.

G. A. 17 No. 34. Heiligenbeil. Herr Bieske sandte drei Profile:

I. In einem Brunnen auf dem Feierabendplatz. 43 Proben 1893/94:
6,5—50 m Miocäne Braunkohlenbildung.

II. In einem Brunnen von Penner's Brauerei (etwa 800 m WSW von I). 69 Proben 1894:
9—13 m Miocänmaterial mit nordischen Geschieben,
13—76 m Miocäne Braunkohlenbildung.

III. Obstverwertungsanstalt (etwa 1300 m ONO von I, etwa 2100 m ONO von II). 68 Proben 1894:
0—77 m Miocäne Braunkohlenbildung.

Da dies die grösste bis jetzt in Ostpreussen beobachtete Mächtigkeit der Braunkohlenbildung ist, möge eine vorläufige Uebersicht des Schichtenprofils hier folgen:

10 m	Formsand	bis 10 m	Tiefe
11 m	Letten	„ 21 m	„
1 m	feiner Sand	„ 22 m	„
5 m	Letten	„ 27 m	„
2 m	feiner Sand	„ 29 m	„
1 m	brauner Letten	„ 30 m	„
4 m	Kohlen mit Holz	„ 34 m	„
10 m	Sand	„ 44 m	„
2 m	grober Quarzsand bezw. Quarzkies	„ 46 m	„
13 m	hellgrauer thoniger Letten . . .	„ 59 m	„
3 m	bräunlicher Letten	„ 62 m	„
2 m	feinsandiger Letten	„ 64 m	„
6 m	Sand	„ 70 m	„
7 m	grober Quarzsand	„ 77 m	„

Wegen der Neigung der Schichten sind die wirklichen Mächtigkeiten etwas geringer anzunehmen. Immerhin scheint, nach dem Vergleich mit den anderen Heiligenbeiler Miocänprofilen, die Schichtenneigung eine so flache zu sein, dass die wirkliche Mächtigkeit nur unwesentlich von den beobachteten abweichen dürfte.

Dies schöne Profil wird in Zukunft gestatten, die Gliederung der Heiligenbeiler Braunkohlenbildung vollständiger und schärfer als bisher zu begründen und die zahlreichen bekannten flachen Tertiäraufschlüsse sicherer in die einzelnen Abteilungen einzuordnen. Dies hier auszuführen würde den Umfang des Berichts übersteigen.

Digitized by Google

G. A. 17 No. 35. Schneidemühle Lokehnen bei Zinten, Kreis Heiligenbeil. 12 Proben, Bieske 1894: 15—56 m Diluvium.

G. A. 18 No. 31. Bomben bei Zinten, Kreis Heiligenbeil, auf der Besitzung des Herrn Teubner. 7 Proben durch Herrn Bohrobmann Nikolaus 1893:

75—78,5 m Tiefe: Diluvium.

Sektion XV. Friedland.

G. A. 18 No. 20. Gut Schanwitz bei Gutenfeld, Kreis Königsberg (Besitzer Herr Krauseneck). 69 Proben von 5,5—74 m unter Tage, Bieske 1895:

0—62 m Diluvium,
62—64 m Grünerde
64- 70 m Grünsand
70—72 m feiner Grünsand, } Unteroligocän,
72—73 m Grünsandmergel — Senone Kreide.

Der Grünsand ist mit dem 3 km nördlicher auf Bahnhof Gutenfeld (Vergl. Museumsbericht für 1889) bei 62—67 m Tiefe erbohrten zu verbinden. Das Bohrprofil zeigt, dass derselbe hier, wie in Königsberg, von Grünerde überlagert und von Kreideformation unterteuft wird. Beachtenswerth ist auch die genau gleiche Mächtigkeit des Diluviums in Schanwitz und Gutenfeld.

G. A. 18 No. 24. Wehlau, Bezirkskommando. 64 Proben auf Veranlassung des Herrn Garnisonbauinspektors Sonnenberg in Königsberg von Herrn E. Quäck in Königsberg, 1893: 0—17 m Alluvium,
17—65,33 m Diluvium.

Provinzial-Irrenanstalt Allenberg bei Wehlau. 2 Profile von Herrn Bieske:

I. 1894. 21 Proben: 0—2 m Alluvium,
2—20,25 m Diluvium.

II. 1895. 69 Proben: 7—9 m Grand, wahrscheinlich Alluvium,
9—69 m Diluvium,
69—101 m Grünerdemergel, bei 77 bis 79 m und 91—93 m Tiefe mit harter Kreide; nach petrographischer Bestimmung Senon.

Von besonderem Interesse ist das Diluvium, weil dieses interglaciale Süsswasserschichten enthält und durch diese sowohl stratigraphisch wie paläontologisch die Profile von Tapiau (10 km westlich) und Insterburg (37 km östlich) verbindet und ergänzt. Dieses ergiebt eine 47 km lange Profillinie, und da diese sich auch in einzelnen Schichten nunmehr deutlich mit der von mir beschriebenen Königsberger Diluvialgliederung verbinden lässt, ein von Königsberg bis Insterburg, also von Westen nach Osten 83 km Gesamterstreckung umfassendes Interglacialprofil.

Digitized by Google

Die Bohrung Allenberg II durchsank im Diluvium folgende Schichten:

	16 m rötlichen Geschiebemergel, reich an nordischem Material	v. 9—25 m	Tiefe.
	1 m roten fetten Thonmergel	bis 26 m	„
	3 m mageren hellgrauen, zuoberst fast weisslichen kalkreichen Thonmergel	„ 29 m	„
	3 m grauen Thonmergel mit einzelnen bis haselnussgrossen Geschieben; im obersten Meter kalkarm, unten von normalem Kalkgehalt	„ 32 m	„
Königsberger Stufe oder Regimontan 15 m	1 m grüner, mit Salzsäure nur spurenhaft brausender Lehm mit dünnen Kohlenbänkchen	„ 33 m	„
	4 m grauer mittelkörniger Sand mit Salzsäure brausend und mit einzelnen Pflanzen-, Gastropoden- und Bivalvenresten; unter anderem 3 dünne Deckelchen, welche zu Valvata gehören könnten	„ 37 m	„
	3 m kalkreicherer staubiger Sand mit Navicula und anderen Diatomeen, sowie mit sonstigen Pflanzenresten	„ 40 m	„
	7 m grauer Schlick mit Blaueisen-Punkten, Pflanzenresten und Stücken grosser glatter Bivalven, deren Epidermis erhalten ist, wahrscheinlich Anodonta	„ 47 m	„
Wehlauer Thon 10 m	10 m roter fetter Thonmergel	„ 57 m	„
	2 m gemeiner grauer Geschiebemergel, dessen Geschiebe meist nordisch (d. h. vorcarbonisch) sind	„ 59 m	„
	7 m roter Geschiebemergel mit meist nordischen Geschieben	„ 66 m	„
	1 m desgl. rötlich grau	„ 67 m	„
	2 m Sand mit normalem Kalkgehalt und mit nordischen und Kreide-Geschieben	„ 69 m	„

Die Grenze zwischen Wehlauer Thon und Regimontan ist hier durchaus scharf. Letzteres habe ich vorläufig aufwärts nur bis 32 m Tiefe gerechnet, doch sind wegen der bezeichnenden Verteilung des Kalkgehalts die Schichten von 26—32 m wahrscheinlich noch damit zu verbinden. Je nachdem diese Frage entschieden wird, ist das Regimontan hier zu 15 m oder zu 21 m Mächtigkeit anzunehmen. Es wird von 16 m Geschiebemergel überlagert und sein Liegendes, der Wehlauer Thon, hier von 10 m Geschiebemergel unterteuft. Seine interglaciale Stellung ist somit klar, und seine Mächtigkeit und Verbreitung, wie die Mannigfaltigkeit der in ihm vertretenen versteinerungsführenden Schichten sprechen deutlich genug dafür, dass zwischen beiden Vergletscherungen ein sehr langer Zeitraum gelegen haben muss.

G. A. 18 No. 28. Försterei Langhöfel, Kreis Wehlau. Auf Verfügung der Königlichen Regierung zu Königsberg. Bohrregister und 68 Proben von Herrn Bieske 1894:

0—65 m Diluvium,
65—71 m Grober Grünsand.

Man hat diesen Grünsand mit dem in Schanwitz und Gutenfeld erbohrten als Oligocän zu verbinden, und findet für letzteres dann hier in Langhöfel den östlichsten bekannten Aufschluss Ostpreussens, 22 km östlich von Schanwitz oder 30 km östlich von Königsberg.

G. A. 18 No. 33. Domnau, Kreis Friedland, in der Meierei, d. h. dort, wo die Pr. Eylauer Chaussee aus der Stadt nach Süden abliegt. Bohrregister und eine Probe Geschiebemergel aus 43 m Tiefe von Herrn Dost, mithin: 0—43 m Diluvium.

Digitized by Google

G. A. 18 No. 35. Friedland, Magistratsbrunnen auf dem Marktplatze. 39 Proben, Bieske, 1895: 0—55 m Diluvium.

G. A. 18 No. 45. Bartenstein, Kreis Friedland. 76 Proben, Bieske, 1893: 0—76 m Diluvium.

Sektion XVI. Nordenburg.

G. A. 19. No. 31. Nagurren, Kreis Wehlau. 33 Proben, Bieske, 1893: 0—43 m Diluvium.

G. A. 19 No. 34. Endruschen (früher Parragawischken) bei Gndwallen, Kreis Darkehmen. 72 Proben, Bieske, 1893: 0—77 m Diluvinm.

Sektion XVII. Gumbinnen.

G. A. 19 No. 30. Gumbinnen, Kindermann's bezw. Penske's Massenquartier. 15 Proben, Bieske, 1893: 0—61,5 m Dilnvium.

Gumbinnen, Kavalleriekaserne, Bohrung I.. 203 Proben, Bieske, 1894:
0—82 m Dilnvium,
82—200,5 m glaukonitischer Kreidemergel mit einzelnen weisslichen kreideähnlichen Schichten, und in verschiedenen Horizonten mit Fenerstein oder harter Kreide.

Die früher (vergl. Museumsbericht für 1889) in Gumbinnen bei 80—94 m erschlossene Kreideformation ist also wiederum in fast gleicher Tiefe angetroffen, nnd nunmehr mit 118,5 m Mächtigkeit nicht durchsunken worden. Vielmehr spricht alles dafür, dass bis zn dieser Tiefe noch das Senon reicht. Die petrographische Ausbildung ist ähnlich wie in Königsberg; doch treten die kreideartigen, sandarmen Schichten etwas reichlicher auf als dort.

Gumbinner Proviantamt. Von dem Königlichen Garnisonbauinspektor Herrn Reimer 1893 das Bohrregister eines Brunnens, nach welchem von 0—80 m Diluvium durchsunken zu sein scheint.

G. A. 19 No. 35. Domäne Dinglauken, Kreis Darkehmen. Bohrproben vom Königlichen Kreisbauinspektor Herrn Ad. Schultz in Gumbinnen, 1893:
0—150 m Diluvinm.

Es ist dies neben Weedern bei Darkehmen, wo 151 m Diluvium getroffen wurden (vergl. Mnseumsbericht für 1888), die grösste bekannte Mächtigkeit des Diluviums in Ost- und Westpreussen. Und es ist bemerkenswerth, dass Weedern nur ca. 4 km südwestlich von Dinglauken liegt.

Wenn die Leser dieses Berichtes zweifellos bemerkt haben, dass die Mächtigkeiten des Dilnviums regional verschieden sind, so haben wir also hier nordöstlich von Darkehmen eine Region besonders grosser Mächtigkeit erkannt. Dinglauken liegt etwa 95 m über der Ostsee, sodass also das Diluvium dort 55 m unter den

Digitized by Google

Meeresspiegel hinabreicht. Bemerkenswert ist, dass in Dinglauken sich zwischen Geschiebemergeln bei 16—63 m Tiefe eine 47 m mächtige, aus Sand, Grand und Thonmergel zusammengesetzte Sedimentstufe aufbaut, welche durch ihre Mächtigkeit die Vermuthung interglacialen Alters gewiss nahelegt. Anderseits erfordert die Deutung gerade dieses Profils Vorsicht, weil Schichtenstörungen hier sehr wohl vorhanden sein können.

Gr. A. 19 No. 35. Domäne Grasgirren bei Dinglauken, Kreis Darkehmen. 36 Proben von Herrn Kreisbauinspector Ad. Schultz, 1893: 0—36 m Diluvium.

Gr. A. 19 No. 36. Domäne Buylien (Post Buylien), Kreis Gumbinnen. 68 Proben von Herrn Kreisbauinspektor Ad. Schultz, 1893:
0—78 m Diluvium.

Der Ort liegt etwa 59 m über der Ostsee, sodass auch hier das Diluvium mindestens 19 m unter den Meeresspiegel hinabreicht.

Gr. A. 20 No. 26. Cassuben (Post Cassuben), Kreis Stallupönen. Der inzwischen verstorbene Bohrunternehmer Herr Schiebor in Rosenberg theilte ein kurzes Bohrregister mit, nach welchem bis 84 m Tiefe Diluvium durchbohrt worden wäre.

XIX. Sektion Berent.

Gr. A. 32 No. 4. Der Geschäftsführer der Fischereivereine West- und Ostpreussens, Herr Dr. Seligo, sandte 1893 zwei Proben einer Kalkablagerung von Neu-Laska bei Dzimianen, Kreis Berent, welche sich dort vom Seespiegel bis zu der 20 m und mehr darüber aufragenden Diluvialplatte bemerkbar macht.

Aehnliche Kalkbildungen umkleiden auch, wie schon J. Schumann beschrieb, die Gehänge über den Radauneseen und bezeichnen eine charakteristische, noch nach verschiedenen Richtungen der Untersuchung würdige Bildung des Danziger Hochlands.

XX. Sektion Dirschau.

G. A. 16 No. 50. Sobbowitz, Hausbrunnen des Herrn Direktor Hagen. Bohrregister und 2 Proben von der Westpreussischen Bohrgesellschaft, 1894:
0—38 m Diluvium.

G A. 16 No. 57. Von Dirschau ging eine Reihe wichtiger reindiluvialer Profile ein:

Stobbe's Ziegelei. 3 Proben aus 0—20,5 m Tiefe durch Herrn Otto Besch, 1893.

Johanniter-Krankenhaus. 37 Proben aus 0—36,6 m, 1894
Eisenbahn-Familienwohnhaus. 36 Proben aus 0—37 m, 1894
Garten des Eisenbahn-Betriebsamtes. 31 Proben aus 14—82,5 m, 1895
Städtische Mädchenschule. Bohrregister aus 0—30 m
} durch Herrn Bieske.

Digitized by Google

Im Verein mit einigen älteren Dirschauer Bohrprofilen ergiebt sich nun folgendes Profil des Dirschauer (unteren) Diluviums, welches für ein weites Gebiet als grundlegend zu betrachten ist:

Alters-Bezeichnung			Grösste Mächtigkeit m	Petrographische und paläontologische Charakteristik
nach Jentzsch 1884/88	nach Jentzsch 1896			
Jungglacial 13 m	Preussische Stufe oder Prussian 13 m	Vorläufig noch ohne spezielle Altersbenennung	3	Geschiebemergel
			2	Mergelsand
			4	Spathsand
		Rothhofer Mergel oder Rothofian	4	Geschiebemergel
Interglacial 30,6 m	Neudecker Stufe oder Neudeckian (J. Geikie 1895) 30,6 m	Schlanzer Stufe oder Schlanzian 25 m	18	Spathsand mit Bänken sandigen Grandes und umgelagerten, daher abgerollten Versteinerungen der tieferen Neudeckianstufen: Cardium edule, Nassa reticulata, Corbula, Cerithium, Scrobicularia, Cyprina u. s. w.)
			1	Thonmergel
			2	feiner Grand
			4	Spathsand
		Nogatstufe oder Nogatian 1 m	1	Sand mit Kohlen, enthaltend Moos- und Blattreste, also Süsswasserbildung
		Weichselstufe oder Vistulan 4,6 m	4	Meeressand mit zahlreichen meist zarten Conchylien auf primärer Lagerstätte: Corbula gibba, Cardium edule, Mytilus edulis, Venus sp., Cerithium lima, Nassa reticulata
			0,6	Meereslehm
Altglacial 62 m	Stargarder Stufe oder Stargardian 62 m		62	Geschiebemergel und Thonmergel mit wenigen dünnen Sandlagen
Frühglacial 14,6 m	Vermutlich Sande der Elbinger Stufe		14,6	Spathsand

Der entscheidende Aufschluss für Vistulan und Nogatian liegt hier im Johanniterkrankenhause bei 32—36,6 m Tiefe. In der Stargarder Stufe bezeichnet Verfasser den obersten Geschiebemergel als „Fiedlitzer Mergel", den untersten Geschiebemergel als „Lenzener Mergel". Die Neudecker Stufe beginnt in der weiteren

Digitized by Google

Umgebung Dirschaus mit den, die Rückzugsbildungen des Stargarder Eises begleitenden „Liegenden Neudeckian-Sandr" und schliesst nach oben mit den „hangenden Neudeckian-Sandr", welche das Heranrücken des Prussian-Eises verkünden. Diese Sande sind extraglaciale Uebergangsbildungen, welche man petrographisch nicht allerorten vom Interglacial zu trennen vermag, die aber in klimatischer Hinsicht der Eiszeit näher stehen, als dem gemässigten Klima des Neudeckian.

Gr. A. 16 No. 59. Marienburg, Gymnasium. Wasseranalysen und 16 Schichtenproben durch Herrn Dr. H. Hennig, Oberlehrer an der Landwirthschaftsschule in Marienburg, 1895:

0—6 m Schutt,	
6—99 m Diluvium,	
99—113,5 m glaukonitreicher, kalkhaltiger Quarzsand mit vielen kleinen Seeigelstacheln, einem Stückchen Inoceramus, unbestimmbaren Bivalvenstückchen und Nodosaria	Obersenone Kreide 31,5 m.
113,5—124 m kalkreicher feiner Grünsand mit einzelnen kleinen Seeigelstacheln (wohl Spatangiden) und mit Foraminiferen	
124—130,5 m glaukonitischer Kreidemergel mit Feuersteinen und Phosphoriten, unbestimmbaren Bivalvenstücken und einer deutlichen Belemnitella mucronata, welcher einer Serpula aufgewachsen ist.	

Die Stellung der drei tiefsten Proben zur Kreideformation hatte schon Herr Dr. Hennig sofort erkannt. Obwohl leider nur drei Proben vorliegen, ist dies doch das wichtigste Kreideprofil des nördlichen Westpreussens. An Mächtigkeit steht es zwar hinter den ostpreussischen Profilen (264 m, ohne das Liegende zu erreichen!) weit zurück, wird aber im nördlichen Westpreussen nur von Schmerblock (35 m), im südlichen von Thorn (83 m) und von Czernewitz (78,5 m) übertroffen. Der Nachweis von Belemnitella mucronata stellt das Alter endgiltig fest, und wird gestatten, die im Weichsel- und Nogatdelta und dessen Umgebung an zahlreichen Stellen unter Tertiär oder unmittelbar unter Diluvium auf wenige Meter angebohrten Kreideschichten wenigstens theilweise zu einem Idealprofile zu verbinden. Da Mukronatenkreide 13 km südöstlich von hier bei Kalwe, Kreis Stuhm (Sektion XXI Elbing der Geologischen Karte der Provinz Preussen) in ca. 50 m Meereshöhe zu Tage ansteht, fällt ihre Oberfläche auf dieser Strecke etwa 140 m, oder etwa 1:90 im Durchschnitt. Da ein völlig gleichmässiges Einfallen wohl nicht anzunehmen ist, dürfte sie also im Einzelnen noch stärker in dieser Richtung einfallen.

Herr Bieske sandte 2 Profile von Marienburg 1895:

Postneubau, 14 Proben von 3—28 m und
Bahnhof, 28 Proben von 14—43 m.

Beide sind ausschliesslich diluvial, haben aber versteinerungsreiche Interglacialschichten von hohem Interesse getroffen. Aus ihrer Verbindung unter einander, sowie mit dem Profil vom Gymnasium, den vom Verfasser früher beobachteten Tages-Aufschlüssen der Gegend und einigen älteren Brunnenprofilen ergiebt sich für Marienburg und nächste Umgebung nunmehr folgendes Diluvialprofil:

Digitized by Google

Alters-Bezeichnung			Mächtigkeit m	Petrographische und paläontologische Charakteristik
nach Jentzsch 1884/88.	nach Jentzsch 1896			
Jungglacial 21,5 m	Preussische Stufe oder Prussian 21,5 m	Mecklenburgian (Geikie)	fehlt örtlich	(Oberer Geschiebemergel)
		vorläufig noch ohne Spezial-Altersbenennung	1,5	Rother Thonmergel
			4	Geschiebemergel
			1—10	Mergelsand Diluvialsand
		Rothofer Mergel (Rothofian)	6	Geschiebemergel mit einzelnen zerbrochenen Conchylien (Cardium edule, C. echinatum)
Interglacial 32 m	Neudecker Stufe oder Neudeckian 32 m	Hangende Neudeckian-Sandr	0—1	Grandiger Sand.
		Schlanzer Stufe oder Schlanzian	16,5	Spathsand mit Bänken sandigen Grandes und umgelagerten, daher abgerollten Versteinerungen der tieferen Neudeckian-Stufen (Cardium edule, glatte Muschelstücke u. s. w.).
		Nogatstufe oder Nogatian	2	Entkalkter, grauer feinsandiger Thon und Holzbrocken, also eine Land- oder Susswasserbildung.
			3	Grauer lehmiger Sand mit groben Sandkörnern und einzelnen bis fast haselnussgrossen Geröllen, ganz erfüllt mit meist zarten, nicht abgerollten Conchylien, insbesondere Cardium cf. echinatum, Corbula gibba, Cyprina Islandica, vereinzelt Cardium edule, Nassa und ? Venus.
		Weichselstufe oder Vistulan		
		Hommelstufe oder Hommelian	2	Grauer, schwach kalkiger Sand mit zahlreichen Holzstücken.
		Liegende Neudeckian-Sandr	über 8	Grand, Sand und Thonmergel von normalem Kalkgehalt.
Altglacial ca. 70 m	Stargarder Stufe oder Stargardian ca. 70 m		ca. 70	Thonmergel, Sand, Grand und Geschiebemergel in complizierter Schichtenfolge.

Darunter Kreideformation (Obersenon).

Digitized by Google

Die anderwärts in Westpreussen nachgewiesenen Stufen Frühglacial (Elbingian), Miocän und Oligocän fehlen also hier; vermutlich wurden sie vor oder während der Ablagerung der Stargarder Stufe zerstört.

Der Parallelismus zwischen Marienburg und Dirschau liegt auf der Hand*).

Gr. A. 33 No. 2. Gestütsplatz in Pr. Stargard. 68 Proben von Herrn Bieske 1894: 0—68 m Diluvium.

Pr. Stargard. Von der Westpreussischen Bohrgesellschaft ein Bohrregister, aus welchem hervorgeht, dass bis 69 m Tiefe Diluvium, von 69—71 m aber „Sand mit Braunkohlenstückchen" getroffen wurde. Da Proben fehlen, ist eine Altersbestimmung leider nicht möglich.

Provinzial-Irrenanstalt Conradstein bei Pr. Stargard. Herr Bieske sandte 5 Diluvialprofile:

I. 1893: 31 Proben von 0—47 m.
II. 1894: 52 „ „ 0—52 m.
III. 1894: 50 „ „ 0—50 m.
IV. 1894: 91 „ „ 0—91 m.
V. 1895: 21 „ „ 1—37,5 m.

Die Vollständigkeit der Schichtenproben dieser fünf benachbarten Bohrungen gestattet, die Schichtenfolge und Schichtenstellung des dortigen Diluviums genauer zu erkennen.

Gr. A. 33 No. 9. Im Gebiete des bereits veröffentlichten geologischen Messtischblattes Mewe wurde beim Neubau der Chaussee Pelplin-Mewe 1895 angeblich eine kreideartige Schicht getroffen, was sehr merkwürdig gewesen wäre. Auf Bitte des Verfassers sandte Herr Kreisbaumeister Freyer in Marienwerder 3 Proben derjenigen Schichten bei Kurstein, welche wahrscheinlich jenes Gerücht veranlasst hatten. Dieselben erwiesen sich als diluvial und genau den Angaben der geologischen Karte entsprechend.

Gr. A. 33 No. 11. Pestlin ist als Geologische Spezialkarte von der Königlichen Geologischen Landesanstalt 1895 herausgegeben worden. Die Beläge dazu werden im Provinzialmuseum aufbewahrt.

Sektion XXI. Elbing.

G. A. 17 No. 49. Vogelsang bei Elbing. In dem bekannten Interglacialprofil am Ufer der Hommel hat Verfasser den kalkreichen Süsswassermergel mit Diatomeen, Bithynia tentaculata, Valvata piscinalis, Pisidium obtusale und Unio sp. zum Typus der Hommelstufe oder des Hommelian gemacht. Die darüber liegende Cardium-Bank

*) Die eingehende Beschreibung der Dirschauer und Marienburger Profile hat Verfasser in einer für das Jahrbuch der Königlichen Geologischen Landesanstalt eingereichten Abhandlung „Das Interglacial bei Marienburg und Dirschau" niedergelegt, wo auch die genauere Begründung und Definition der vom Verfasser aufgestellten Altersstufen gegeben ist. Eine vorläufige Aufzählung der letzteren gab Verfasser in der Sitzung der Phys.-Oekonom. Ges. vom 2. April 1896 (Königsberger Hartungsche Zeitung vom 16. April 1896 No. 89).

Digitized by Google

entpricht dem Vistulan; der darüber liegende sandige Thon, in welchem Schwarz (teste Nötling) Süsswasserdiatomeen fand, könnte, falls sich diese Beobachtung bestätigt, dem Nogatian angehören.

Hansdorf bei Pr. Mark, Kreis Elbing. Von Herrn Rittergutsbesitzer Borowski Schichtenprobe und Lage-Skizze mehrerer kleiner Bohrungen bis zu 30 m Tiefe, welche ein erhebliches Lager diluvialen Thonmergels erschlossen. Ein bei 25 m Tiefe nach Angabe des Bohrobmanns gemachter Kohlenfund erwies sich bei der geologischen Untersuchung sofort als Steinkohle, mithin als auf Täuschung beruhend.

Gr. A. 17 No. 55. Haltestelle Marcushof bei Rückforth, Kreis Marienburg. Von Herrn Bieske 1894 eine Probe aus 8—12 m: Alluvialer Schlick voll Süsswasserconchylien (Valvata, Unio, Fischschuppen u. s. w.). Der Bohrpunkt liegt inmitten der völlig ebenen rechtsseitigen Nogat-Niederung 0,1 m unter Normalnull. In mindestens 12 m Mächtigkeit ist also hier das Delta aufgebaut und bis 12 m unter den Ostseespiegel reichen die Süsswasserablagerungen ohne irgend welche Spuren von Meeresthieren. Dies entspricht den Verhältnissen des Pregelthales, dessen Süsswasserschichten in Königsberg reichlich 20 m unter den Meeresspiegel hinabtauchen.

G. A. 17 No. 55/56. Hohendorf bei Reichenbach, Kreis Pr. Holland. 41 Proben von Herrn W. Studti in Pr. Holland, 1894:

0—68 m Diluvium,
bei 68 m Tiefe Braunkohlenholz.

Gr. A. 17 No. 56. Neu-Kussfeld bei Hirschfeld, Kreis Pr. Holland. 43 Proben von Herrn Studti in Pr. Holland, 1893:

0—4 m Alluvium,
4—52 m Diluvium.

Vorwerk Sangershausen (zwischen Schönfeld und Alt-Kussfeld), Kreis Pr. Holland. 27 Proben von Herrn Studti 1894: 0—26,2 m Diluvium.

Gr. A. 17 No. 57. Rahnau bei Pr. Holland, Kreis Pr. Holland. 1893 sandte Herr Gutsbesitzer E. Haagen 22 Schichtenproben aus 0—11,5 m Tiefe eines Torfmoores. Die in 0,5 m Abstand entnommenen Proben gewähren ein vollständiges Bild von dem Aufbau dieses Torfmoores, dessen untere Schichten reich an Diatomeen sind. Die Proben sind von Herrn Dr. Alfred Lemcke botanisch untersucht und beschrieben worden*).

Gr. A. 33 No. 6. Ramten bei Waplitz, Kreis Stuhm. 45 Proben von Herrn Bieske, 1894: 0—50 m Diluvium.

Gr. A. 34 No. 1. Schlossbrauerei Christburg. Von der Westpreussischen Bohrgesellschaft 5 leider sehr lückenhafte Proben und ein Bohrregister: 6,2—43,06 m Diluvium, darin bei 21,3—27,2 m Tiefe nach Angabe des Bohrregisters „Sand mit Muscheln" (Cardium edule?), von denen leider keine Probe eingegangen ist.

Dagegen hat die Westpreussische Bohrgesellschaft von der Christburger Molkerei aus 21- 21,5 m Tiefe vier Klappen von Cardium edule eingesandt.

Bei künftigen Bohrungen in Christburg und Umgegend wäre die Entnahme der Bohrproben von Meter zu Meter Tiefe dringend erwünscht, da sich hier vielleicht

*) Sitzungsber. Phys.-Oek. Ges. 1894. S. [33]—[34].

Digitized by Google

Gelegenheit bieten würde, die Gliederung des Neudeckian, welchem der mächtige Sand von Christburg wahrscheinlich angehört, zu prüfen und zu ergänzen.

Gr. A. 34 No. 2. Draulitten bei Grünhagen, Kreis Pr. Holland. 8 Proben Bieske, 1894. 0—7,5 m Diluvium.

Innerhalb der Blätter Gr. A. 16 No. 59; 17 No. 49, 55; 33 No. 6 und 34 No. 1, 2, 3, 8 wurden die Eisenbahnen Marienburg-Christburg-Miswalde-Maldeuten und Elbing-Miswalde-Salfeld erbaut, deren Aufschlüsse der Verfasser im Auftrage der Königlichen Geologischen Landesanstalt beging, wobei Schichtenproben und Versteinerungen theils selbst gesammelt, theils von den Herren Baubeamten erhalten wurden. Aus dem vorläufigen Berichte des Verfassers*) sei hier mitgeteilt, dass in den Grandgruben von Waplitz, Kreis Stuhm, (G. A. 33 No. 6) eine verhältnissmässig reiche jungglaziale (also Prussian-) Mischfauna gesammelt und auf Bahnhof Alt-Dollstädt, Kreis Pr. Holland, (G. A. 17 No. 55) eine Schichtenstörung beobachtet wurde. Bei St. 200 + 50 der Baustrecke streicht mitten in sehr mächtigem geschiebefreiem Spathsand des unteren Diluviums eine 2 m mächtige Bank Blöcke führenden Geschiebemergels in fast senkrechter Stellung quer durch die ganze Breite des Bahnhofs von WNW. nach OSO. Sie wurde von der Oberfläche bis 1,5 m Tiefe unter Planum, mithin auf mindestens 6 m Gesamttiefe verfolgt.

Dieser Punkt liegt nur 12 km östlich der von mir früher**) abgebildeten Schichtenstörungen von Posilge, Kreis Stuhm, (Gr. A. 16 No. 60).

Die Messtischblätter Pestlin und Gr. Rohdau (Gr. A. 33 No. 11 und 12) der Geologischen Spezialkarte von Preussen wurden nebst Erläuterungen von der Königlichen Geologischen Landesanstalt 1895 herausgegeben. Die Belag-Stücke werden im Provinzialmuseum aufbewahrt.

Sektion XXII. Wormditt.

Gr. A. 17 No. 59. Bahnhof Sporthenen, Kreis Mohrungen. 72 Proben aus 0—72,5 m Tiefe von Herrn Bieske 1893 und eine zweite gleiche Probenfolge vom Königlichen Abteilungsbaumeister Herrn Kröber, 1893: Diluvium.

Gr. A. 18 No. 44. Siesslack bei Landsberg, Kreis Pr. Eylau. 4 Proben von Herrn J. Dost, 1893: 11,5—41,5 m Diluvium.

G. A 34 No. 4. Mohrungen, Marktplatz. 47 Proben, Bieske, 1893. 0—2 m Schutt, 2—47 m Diluvium.

Mohrungen, Bahnhof. 25 Proben, Bieske, 1895: 10—25 m Diluvium.

G. A 17 No. 53, 59 und G. A. 34 No. 4, 5. An der neugebauten Eisenbahn Mohrungen-Wormditt wurden ausser der Brunnenbohrung zu Sporthenen eine Anzahl Schürfe und kleinerer Bohrungen ausgeführt, von deren Ergebnissen Verfasser im Baubüreau zu Wormditt die Schichtenproben untersuchen und einzelne Proben für die Sammlung auswählen konnte.

*) Jahrb. K. geolog. Landesanst. f. 1893 p. LIII—LVI.

**) Jentzsch, Beiträge zum Ausbau der Glacialhypothese. Jahrb. Königl. geolog. Landesanst. f. 1884, Berlin. S. 444—445; Führer durch die geolog. Sammlungen des Provinzialmuseums Königsberg. 1892. S. 31, Fig. 14 und 15.

Digitized by Google

Sektion XXIII. Bischofstein.

G. A. 18 No. 48. Versuchsbohrung III an der Guberbrücke, auf Vorwerk Stallen bei Dönhofstädt, Kreis Rastenburg. 10 Proben, Bieske, 1894: 0—4 m Alluvium, 4—10 m Diluvium.

G. A. 18 No. 53. Meierei Korschen am Bahnhof Korschen, Kreis Rastenburg. 25 Proben, Bieske, 1893. 0—25 m Diluvium.

Glaubitten bei Korschen, Kreis Rastenburg. 43 Proben, Bieske, 1893: 0 bis 50 m Diluvium.

G. A. 18 No. 59. Meierei Rössel, Kreis Rössel. 88 Proben, Bieske, 1893. 0—2 m Alluvium, 2—88 m Diluvium.

G. A. 35 No. 3. Domäne Voigtshof bei Seeburg, Kreis Rössel. Auf Verfügung der Königlichen Regierung zu Königsberg 42 Proben von Herrn Bieske, 1895. 0—4 m Alluvium und verwittertes Diluvium, 4—42 m Diluvium.

Sektion XXIV. Lötzen.

G. A. 19 No. 44. Drengfurt, Kreis Rastenburg. 78 Proben, Bieske, 1893. 0—78 m Diluvium.

G. A. 19 No. 45. Aus Anlass eines von dem Provinzialschulkollegium gewünschten Gutachtens über die Wasserversorgung des Schullehrer-Seminars zu Angerburg, Kreis Angerburg, überliess der Herr Landeshauptmann Nachrichten über eine frühere Brunnenbohrung in der dortigen Taubstummenanstalt, welche Verfasser im Verein mit seinen früheren Beobachtungen und den im Provinzialmuseum aufbewahrten Bohrproben zu einer vorläufigen Uebersicht des Angerburger Untergrundes verarbeitete*).

G. A. 19 No. 55. Georgenberg bei Rastenburg, Kreis Rastenburg. 138 Proben, Bieske, 1893/94. 0—138 m Diluvium. Das ist eine für Ostpreussen recht erhebliche, bisher nur von den oben erwähnten beiden Bohrungen bei Darkehmen übertroffene Mächtigkeit. Da Georgenburg nach dem Messtischblatt 287,5 Dezimalfuss, also 108 m Meereshöhe hat, so reicht hier das Diluvium mindestens 30 m unter den Meeresspiegel. Die tiefste Probe ist nordischer Grand.

G. A. 19 No. 55. Krausendorf bei Rastenburg, Kreis Rastenburg. 96 Proben, Bieske, 1894. 0—96 m Diluvium.

G. A. 19 No. 57. Bahnhof Lötzen, Kreis Lötzen. 18 Proben, Bieske, 1894. 0—18 m Alluvium und Dilnvium.

G. A. 36 No. 2. Meierei Rhein, Kreis Lötzen. 22 Proben, Bieske, 1895. 5—26,75 m Diluvium.

Gr. A. 36 No. 5. Bahnhof Widminnen, Kreis Lötzen. 96 Proben von Herrn Bieske 1895. 0—3 m Allnvium (geschiebefreier Sand), 3—96 m Diluvium. Letzteres enthält eine aus massenhaften Mooresten aufgebaute Kohlenschicht. Der ausgezeichnete Kenner europäischer Moose, Herr Warnstorf in Neuruppin hatte die Güte, die übersandten Moosproben zu untersuchen. Er constatierte darin 2 Hypnum-Arten,

*) Das Gutachten ist abgedruckt in Zeitschrift f. praktische Geologie 1894, p. 279—281; nachgedruckt im Organ des „Verein der Bohrtechniker". Wien I, 1894 No. 16.

Digitized by Google

„von denen die eine mit ovalen stumpfen Blättern, deren Nerv bis zur Blattmitte oder darüber hinaus läuft, und deren Blattflügelzellen deutlich goldgelb gefärbt erscheinen, sicher Hypnum trifarium Weber et Mohr ist. Die andere gehört einem Hypnum an mit schmalen, lanzettlichen Blättern, die aber schon zu sehr zerstört sind, als dass man mit Sicherheit ein Urteil abgeben könnte". Die Art H. trifarium ist in Ostpreussen lebend bisher nur an mehreren Punkten der weiteren Umgebung von Lyck (also nicht weit von Widminnen) durch Sanio gefunden. Doch ist die Moosflora des übrigen Ostpreussens eben noch wenig erforscht, so dass die geographische Nachbarschaft beider zeitlich weit getrennten Funde als eine zufällige bezeichnet werden darf, wenn man nicht etwa in Betracht ziehen will, dass Masuren (nächst der deutschen Nordspitze bei Memel) das kälteste Klima Deutschlands hat. Immerhin fehlte die Art bisher auch in Westpreussen und Kurland*), kommt dagegen auch in Schweden und Norwegen vor. Sie bewohnt tiefe Sümpfe und deutet auf ein dem jetzigen gleiches oder mässig kälteres Klima.

Bei der Neuheit des Fundes möge das vollständige Bohrprofil hier folgen. Sämmtliche Diluvialschichten brausen mit Salzsäure merklich ebenso stark, wie andere normale Glacialbildungen Ostpreussens.

3 m	Alluvium	bis 3 m	Tiefe
2 m	nordischer Grand	„ 5 m	„
16 m	geschiebefreier Sand, zu unterst sehr fein	„ 21 m	„
3 m	Mergelsand	„ 24 m	„
4 m	geschichteter Thonmergel	„ 28 m	„
2 m	Mergel mit nordischen und Kreidegeschieben. Ob echter Geschiebemergel?	„ 30 m	
1,5 m	dünngeschichteter Thonmergel	„ 31,5 m	„
4,5 m	Mergel-and	„ 36 m	„
10 m	Geschiebemergel mit meist nordischen Geschieben	„ 46 m	„
4 m	Mergelsandähnlicher feiner Sand	„ 50 m	„
6 m	Thonmergel mit einer Bank feinsandigen Thonmergels bei 53—54 m	56 m	„
1 m	Geschiebemergel mit nordischen Geschieben	57 m	„
2 m	Thonmergel	59 m	„
1 m	dünnplattige Kohle mit Moos und Holzstückchen, sowie mit kleinen gebleichten Diluvialgeschieben, daher nicht etwa verschlepptes Tertiär, sondern diluvial	60 m	„
5 m	rötlicher Geschiebemergel mit meist nordischen Geschieben	65 m	„
27,5 m	grauer typischer Geschiebemergel	92,5 m	„
2,5 m	nordischer Grand	95 m	„
1 m	geschiebefreier feiner Spathsand	96 m	„

Es ist klar, dass die Moorkohle einer für Widminnen interglacialen Zeit angehört. Ob aber diese Zeit einer der bekannten grossen Interglacialperioden entspricht, darf vorläufig bezweifelt werden, oder mindestens als unentschieden gelten, da man nach der Mächtigkeit geschiebefreier, also extraglacialer Bildungen weit eher geneigt sein dürfte, die bei 5—28 m Tiefe, also in 23 m Mächtigkeit, durchsunkenen geschiebefreien Sande, Mergelsande und Thonmergel für interglacial im engeren Sinne zu halten, und nächst diesen die bei 46—56 m Tiefe, also 10 m mächtig durchteuften. Unter der Annahme, dass die Tiefenangaben aller Bohrproben richtig sind, und natürliche

*) v. Klinggräff: „Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreussens". Danzig 1892. p. 293.

Digitized by Google

Faltungen oder Ueberschiebungen nicht vorliegen, möchte Verfasser das Profil so deuten, dass es für die Schichten von 46—60 m Tiefe, also 14 m Gesamtmächtigkeit einen nicht unerheblichen Rückzug der Gletscher andeutet, in welchem der geschiebeführende Mergel von 56—57 m einen örtlichen nochmaligen Vorstoss der Gletscher oder der Gletscherströme bezeichnet. Demnach würde also die Widminner Mooskohle den Rückzugsbildungen eines älteren mächtigen Inlandeises angehören. Bemerkenswerth sind die Reste des Holzes, welches für die in Frage kommende Zeit jedenfalls ein hochnordisches Klima ausschliesst.

Es ist, wie gesagt, heute noch nicht möglich, das Widminner Profil in die allgemeinen Schichtenreihen einzuordnen. Dereinst aber wird dies gewiss möglich werden; und schon heute ist es von hohem Interesse.

Sektion XXV. Oletzko (Marggrabowa).

Gr. A. 36 No. 6. Domäne Röbel (Kreis Oletzko) bei Gorlowken (Kreis Lyck). Im Auftrage der Königlichen Regierung zu Gumbinnen sandte Herr Landrath Dannenberg in Lyck Angaben über mehrere kleine Versuchsbrunnen und eine Probe Geschiebemergel, aus denen hervorgeht, dass dort 0—2 m Sand über 14,8 m Geschiebemergel liegt.

Gr. A. 36 No. 11. Neuhof (Kreis Lötzen) bei Alt-Krzywen (Kreis Lyck). Aus einer für Herrn Rittergutsbesitzer Prange ausgeführten Brunnenbohrung sandte Herr Bieske 1895: 84 Proben von 6—87 m Tiefe Diluvium.

Sektion XXVI. Schlochau.

Gr. A. 32 No. 20/26. Kreise Konitz und Flatow. Die neuerbaute Eisenbahn Konitz-Camin-Vandsburg-Nakel wurde im Auftrage der Königlichen Geologischen Landesanstalt vom Verfasser begangen und dadurch für jene bisher geologisch fast völlig unbekannte Gegend ein ziemlich zusammenhängendes geologisches Profil von 70 km Länge gewonnen. Die beim Beginn der Arbeit gehegte Hoffnung, diluviale Schalreste aufzufinden, erfüllte sich nicht. Selbst die jungglaciale Mischfauna fehlt den Granden bis auf zwei unbestimmbare Schalenbrocken unbekannten Alters. Deutliche Durchragungen älterer Diluvialschichten durch jüngere wurden mehrfach beobachtet, zum Teil mit recht steilem Einfallen, während anderwärts wieder auf erhebliche Strecken ungestörte Lagerung der Diluvialschichten aufgeschlossen war. Vordiluviale Schichten wurden nicht entdeckt. Betreffs der regionalen Verteilung der verschiedenen Diluvialböden wurde festgestellt, dass das ausgedehnte Geschiebemergel-Gebiet, welches sich von Konitz südöstlich bis Tuchel erstreckt, auch von Konitz 18 Kilometer bis Camin mit geringen Unterbrechungen (insbesondere von Sand zwischen Hennigsdorf und Soldan) anhält. Weiter südlich folgen vorwiegend untere Diluvialschichten von Camin bis Bahnhof Waldungen*).

*) Jahrb. K. Geolog. Landesanst. f. 1893 p. LVI.

Digitized by Google

Sektion XXVII. Tuchel.

Gr. A. 32 No. 20. Lipinice bei Konitz, Kreis Konitz. 36 Bohrproben von Herrn E. Bieske in Königsberg, 1893: 0—31 m Kesselbrunnen (Diluvium), 31—60 m Dilnvium, 60—67 m Sand der Braunkohlenformation.

G. A. 32 No. 28. Gostoczyn (Liebenau) bei Tuchel, Kreis Tuchel. Von den Herren Gebr. Bukofzer 1895: Grosse Würfel von Braunkoble nnd Braunkohlenholz aus der dortigen Braunkohlengrube Buko, welche inzwischen — Zeitungsnachrichten zufolge — auflässig geworden sein soll.

Von denselben 1893/94 einige Schichtenproben, sowie Bohrregister von zwölf 35—100 m tiefen Versuchsbohrungen, welche für die Beurteilung der dortigen Lagerungsverhältnisse, wie für die Kenntnis des westpreussischen Tertiärs überhaupt leider nicht den Wertb haben, den sie haben könnten, weil die Bohrungen zumeist ohne Verrobrung ausgeführt wurden und weil die Reihe der Bohrproben viel zu lückenbaft ist. Die Kohle selbst ist gut. Ausser Holz sind andere Pflanzenreste niebt gefunden.

Verfasser sammelte einige tertiäre Schichtenproben sowohl zu Gostoczyn, als auch weiter nördlich zu Plaskau (G. A. 32 No. 22/28) am rechten Braheufer.

Bemerkenswert ist das gleichmässige Streicben NW-SO, welches das Tertiär an der Brahe bei Tuchel beherrscbt.

Sektion XXVIII. Marienwerder.

G. A. 33 No. 14. Unterförsterei Scbarnen bei Skurz, Kreis Pr. Stargard. 4 Proben von Herrn Otto Besch, 1894: 0—19 m Diluvium.

G. A. 33 No. 15. Gr. Wessel, Blatt Münsterwalde der geologischen Spezialkarte: 3 Proben aus 0—27 m Tiefe von der Königlichen Kreisbauinspektion zu Marienwerder, 1894: Diluvium.

G. A. 33 No. 16. Marienwerder. 116 Bobrproben aus drei 71- 75,5 m tiefen Brunnen der neuen Artilleriekaserne am Bahnhofe von Herrn Bieske 1895: Diluvium.

G. A. 33 No. 17. Rittergut Littschen, Kreis Marienwerder, Blatt Gr. Krebs der geologischen Specialkarte. 11 Proben von Herrn Otto Besch 1893: 0—43 m Diluvium. 13 Proben einer zweiten Bohrung, welche 0—52,75 m Diluvium erschloss, wurden von dem Direktor des Westpreussischen Provinzialmuseums, Herrn Professor Dr. Conwentz, auf Ersuchen überlassen.

Gr. A. 33 No. 29. Rittergut Rittershausen, Kreis Graudenz, Blatt Lessen der geologischen Specialkarte. 46 Proben von Herrn W. Studti in Pr. Holland 1895: 0—57 m Diluvium.

Von den im Gebiete der Sektionen XXVIII nnd XXIX im Auftrage der Königlichen Geologischen Landesanstalt durcb den Verfasser ausgeführten Specialkarten gelangten Schichtenproben und sonstige Beläge in das Museum. In den Berichtsjahren wurden seitens der Geologischen Landesanstalt publiziert die Blätter Gr. A. 33 No. 11 Pestlin, 12 Rbodan, 17 Gr. Krebs, 18 Riesenburg nebst Erläuterungen, aufgenommen die Blätter 23 Niederzehren, 24 Freistadt, 27 Festung Graudenz, 29 Lessen, 30 Schwenten, 36 Gr. Plowenz und begonnen die Blätter 28 Roggenhausen, 33 Stadt Graudenz.

Digitized by Google

Sektion XXIX. Rosenberg.

G. A. 34 No. 8, 9, 15 wurden gleichfalls im Auftrage der Königlichen Geologischen Landesanstalt die Aufschlüsse des Eisenbahnneubaues Miswalde-Saalfeld-Osterode-Hohenstein begangen und dort Schichtenproben und Versteinerungen gesammelt. Wichtig erschien hier die Auffindung einer einheitlichen, aus zumeist kleinen zarten Schalen bestehenden Nordseefauna, welche der Neudecker Stufe (dem Neudeckian) zuzuschreiben ist, auf dem Blatte:

G. A. 34 No. 8. Bei der Stadt Saalfeld, Kreis Mohrungen. Dieselbe wurde von der Gabelung der von Saalfeld nach Kunzendorf und Goyden führenden Wege mehr als 1 km nordwärts bis Station 465 der Baustrecke verfolgt und gehört nachstehendem Gesamtprofil an, dessen Schichten annähernd horizontal lagern.

1,0 m Geschiebesand.
Mindestens 4,0 m Spathsand mit Mactra subtruncata, Cardium edule, Tellina solidula, Nassa reticulata, Cerithium lima, Cardium echinatum, Corbula gibba und ? Venus sowie ? Ostrea edulis.
1,0 m Geschiebemergel.
1,0 m Spathsand.
0,5 m Geschiebemergel.

G. A. 34 No. 8. Bündtken bei Saalfeld, Kreis Mohrungen. Proben von Herrn O. Besch: 0,5—38,6 m Diluvium.

G. A. 34 No. 21. Bergfriede, Kreis Osterode. 25 Proben von Herrn Adolf Kapischke in Osterode 1894:

Molkerei 0—12 m
Rittergut 0—15 m } Alluvium und Diluvium.

G. A. 34 No. 24. Die vom Verfasser entdeckte Cardiumbank von Neudeck bei Freistadt*) ist von J. Geikie**) als Typus einer als „Neudeckian" bezeichneten Stufe des europäischen Diluviums erwähnt worden.

Sektion XXX. Allenstein.

G. A. 34 No. 16-22. Stadt Osterode und nächste Umgebung. Herr Bohrunternehmer Adolf Kapischke in Osterode sandte 202 Proben aus 16 meist kleinen Bohrungen 1894:

Eisenbahnbetriebsinspektion 1—10 m,
Schlachthaus 0—10 m, 0—8 m und 1—13 m,
Radtkes Brauerei 0—48 m,
bei Schlosser Wucke, Abbau Jacubowo 0—11 m,
bei Witte auf dem Rossgarten 0—11 m,
bei Witteck in der Vorstadt Pansen 0—10 m,
Lehrerseminar 0—22 m,
Stadt Osterode, Vorstadt Pansen 0—6 m,

*) Jentzsch, Zeitschr. d. deutschen geolog. Ges. XLII, 1890, p. 597—599.
**) J. Geikie, Classification of European glacial deposits. Journal of Geology III. Chicago 1895, p. 250.

Digitized by Google

bei Bauunternehmer Montua, Vorstadt Senden 0—12 m,
Genossenschaftsmolkerei in Abbau Jacubowo bei Osterode 0—20 m.
bei Hausbesitzer Schwahn in Abbau Jacubowo 0—12 m,
Neue Försterei Dlugimost 0—15 m, sämtliche Diluvium,
Osterode Baderbrücke I 0—3 m Alluvium, 3—5 m Diluvium,
II 0—5 m Alluvium.

Die Westpreussische Bohrgesellschaft zu Danzig sandte ein 100 m herabreichendes Bohrregister mit (leider nur!) 9 Bohrproben vom Marktplatz zu Osterode, 0—100 m Diluvium.

Gr. A. 34 No. 17/23. Gut Lubainen bei Osterode, 6—18 m. Eisenbahn-Wärterbude 303 a bei Lubainen 0—17 m.
G. A. 34 No. 18. Bahnhof Biessellen, Kreis Osterode. Bahnsteigbrunnen 18—51 m. Daselbst 3 Bohrungen links vom Geleise der Thorn-Insterburger Bahn 0—8 m, 0—12 m, 0—12 m.
G. A. 34 No. 22. Röschken bei Bergfriede, Kreis Osterode, Schulgrundstück 0—41 m.

135 Proben von Herrn Kapischke 1894, Alluvium und Diluvium.

G. A. 34. No. 23. Hirschberg bei Osterode. Von der Westpreussischen Bohrgesellschaft ein Bohrregister bis 78 m Tiefe, leider ohne Proben. Letzterer Umstand ist um so bedauerlicher, als bei 73—76 m „harter grüner Sand" verzeichnet ist, der vielleicht dem Oligocän angehören könnte?

Gr. A. 34 No. 22, 23, 29, 30. Herr Abteilungsbaumeister Hannemann sandte Bohrregister und 166 Schichtenproben aus zahlreichen Schürfen und kleinen Bohrungen der Eisenbahn-Neubaustrecke Osterode-Hohenstein.

Herr Oberlehrer Dr. Fritsch in Osterode sammelte für uns 5 Schichtenproben aus vorübergehenden Aufschlüssen.

Bei der im Auftrage der Königlichen geologischen Landesanstalt ausgeführten Begehung dieser Strecke fand Verfasser bei Lichtainen, südöstlich von Osterode (Gr. A. 34 Nr. 23) bei Station 72 + 27 bis 72 + 55, also auf 28 m Länge, unter Geschiebemergel eine aus Grünsand und Grünerde bestehende Tertiärscholle. Dieselbe entspricht petrographisch dem Unteroligocän des Samlandes — mit welchem sie auch die groben Quarzkörner gemein hat — und verbindet somit (im Verein mit Aufschlüssen bei Heilsberg, Pr. Holland und Braunsberg) das samländische Tertiär mit jenen ihrem Alter nach bis heute nicht endgiltig aufgeklärten Grünerdefunden von Hermannshöhe bei Bischofswerder (G. A. 33 No. 36), welche dort 1871 Veranlassung zu der bekannten, Diluvium, Braunkohlenbildung und obere Kreide erschliessenden fiskalischen Tiefbohrung gaben.

In dem den Grünsand unmittelbar bedeckenden Geschiebemergel ist eine Anzahl kleiner verwitterter Bernsteinstücke gefunden, während sonst auf mehrere Kilometer der Baustrecke angeblich kein Bernsteinstück gefunden wurde. Dies deutet darauf hin, dass hier eine Schicht bernsteinführender Grünerde zerstört wurde, welche in geringer Entfernung angestanden hat. Diese Grünerde lag über Kreidebildungen und unter Braunkohlenbildung, mithin ganz gleich der samländischen, wie die von

Digitized by Google

mir früher (Museumsbericht für 1891) kurz beschriebene, eine Million Kubikmeter enthaltende, durch 4 Bohrungen in der Kaserne zu Osterode inmitten des Diluviums nachgewiesene Tertiär- und Kreidescholle beweist.

G. A. 34 No. 24. Gut Wilken bei Hohenstein. 0—22 m
G. A. 34 No. 30. Bahnhof Mühlen. 0—12 m
} Kreis Osterode. Diluvium. 30 Proben von Herrn Kapischke.

Sektion XXXI. Ortelsburg.

G. A. 35 No. 12. Sensburg, Kreis Sensburg. 13 Proben von Herrn Bieske, 1894. 13—27 m Diluvium.

G. A. 35 No. 14. Klein-Trinkhaus bei Klaukendorf, Kreis Allenstein.

I. 4,3—25,9 m
II. 5,5—27,0 m
} Diluvium, 46 Proben von Herrn Bieske.

G. A. 35 No. 16. Geislinger Moor bei Mensguth, Kreis Ortelsburg. Auf Verfügung des Herrn Landeshauptmanns durch Herrn Bieske 1895 30 Proben aus 11 zur Untersuchung auf Torfstreu-Material abgeteuften kleinen Bohrungen im Torf.

G. A. 35 No. 21. Passenheim, Markt, Magistratsbureau. 25 Proben von Herrn Kapischke, 1894. 12—37 m Diluvium.

Sektion XXXI bis XXXII, Gr. A. 35 No. 4 bis 36 No. 20. Von der Eisenbahn-Baustrecke Rothfliess-Rudczanny aus zahlreichen kleinen Bohrungen 150 Proben durch Herrn Bieske, 1895. Alluvium und Diluvium.

Sektion XXXII. Johannisburg.

Gr. A. 36 No. 10. Baracken-Kasernement in Arys. 17 Proben von Herrn Bieske, 1894: 0—16,5 m Diluvium.

Sektion XXXIII. Lyck.

Gr. A. 36 No. 29. Czyborren bei Bialla, Kreis Johannisburg. 33 Proben, Bieske, 1894. 68—101 m Diluvium. Das wenig über 1 km von der Reichsgrenze entfernte Bohr-Profil erbringt für diese bisher wenig erforschte Gegend den Nachweis, dass auch hier im Süden Ostpreussens das Diluvium mehr als 100 m Mächtigkeit erreicht.

Gr. A. 37 No. 7. Lyck, Kreis Lyck. Stadtbrunnen an der Hauptstrasse. 28 Proben, R. Quaeck's Ww. in Königsberg, 1895: 1—46,5 m Diluvium.

Jenseits der Reichsgrenze auf russischem Gebiet in Knischin bei Grajewo: 10 Proben, Bieske, 1893: 0—28 m Diluvium.

Sektion XXXIV. Deutsch-Krone.

Gr. A. 31 No. 51. Schneidemühl, Provinz Posen. Ein hier gebohrter Brunnen brachte aus ca. 70 m Tiefe einen hoch aufsteigenden Wasserstrahl und mit diesem soviel Schlamm zu Tage, dass Erdsenkungen eintraten, welche eine Anzahl Häuser zum Einsturz brachten und monatelang einen ganzen Stadtteil gefährdeten. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es endlich, den Brunnen zu bändigen. Der Magistrat sandte 5 Bohrproben, der Königliche Landmesser, Herr Plähn eine von ihm aufgenommene Skizze des Senkungsgebietes im Massstabe 1:1000; Herr E. Bieske Photographien des Brunnens in den verschiedenen Stadien, und der ein-

Digitized by Google

gestürzten Häuser. Verfasser sammelte an Ort und Stelle einige Beobachtungen, sowie Nachrichten über andere Bohrprofile der Stadt und beschrieb das Ereigniss mit Beifügung von Erörterungen über die Art der Grundwasserbewegung*). Aus der Literatur über das Schneidemühler Brunnenunglück sei noch mitgeteilt, dass des Verfassers Theorie von Stapff angegriffen, aber von Wilhelm Krebs verteidigt und fortgeführt wurde.

Sektion XXXV. Flatow.

Im Auftrage der Geologischen Landesanstalt beging Verfasser die Eisenbahn-Baustrecke Nakel-Vandsburg-Zempelburg-Konitz (Gr. A. 32 No. 32, 37, 38, 43, 44, 50) und entnahm einige bezeichnende Schichtenproben. Von Camin bis Bahnhof Waldungen fanden sich vorwiegend untere Diluvialschichten; von dort südwärts besteht die Diluvialdecke zumeist aus Geschiebemergel bis kurz vor Nakel, wo die Bahn sich zum Thorn-Eberswalder Hauptthal herabsenkt. Hier treten unterdiluviale Mergelsande mit 1—2 Geschiebemergelbänken hervor, und es ist bemerkenswert, dass hier, also am nördlichen Gehänge des Thorn-Eberswalder Hauptthales, nur horizontale Schichtung beobachtet wurde, natürlich abgesehen von der Diagonalschichtung, welche auch hier in Sänden auftritt.

Bohrregister der Bahnhofsbrunnen in Witoslaw (G. A. 32 No. 43), Waldungen (G. A. 32 No. 37) und Vandsburg (G. A. 32 No. 37) übergab das Eisenbahn-Baubüreau in Nakel.

Sektion XXXVII. Kulm.

G. A. 33 No. 31. Schwetz, Neubau der evangelischen Kirche. 22 Proben von Herrn Regierungsbaumeister Bock 1893: 0—21 m Diluvium.

Schwetz, Provinzialirrenanstalt. Von der Westpreussischen Bohrgesellschaft 1894/95: Zwei Bohrregister und zu deren zweitem 25 Schichtenproben. Zwei der letzteren hält Verfasser für verwechselt, so dass er das ganze Profil folgendermassen auffasst:

Diluvium 32 m.	0—3 m Geschiebesand. 3—5 m Geschiebearmer Geschiebemergel. 5—10 m Spathsand mit einer Grandbank. 10—14 m Nordischer Grand. 14—20 m feingrandiger Spathsand. 20—29 m Geschiebemergel. 29—32 m Sand mit Geschieben, worunter ausser nordischen Silikatgesteinen ziemlich viel Silurkalk und drei Phosphoritknollen.
Braunkohlenbildung 93 m	32—36 m Letten. 36—38 m thonige Braunkohle. 38—62 m Formsand. 62—66 m dunkler feinsandiger Letten mit kohlenartigen Streifen. 66—69 m Formsand. 69—73 m sehr feiner Quarzsand. 73—80 m dunkelbrauner feiner Quarzsand mit einer Bank Braunkohle. 80—82 m hellgrauer feinsandiger Letten. 82—86 m staubiger Feinsand (Quarz und Glimmer). 86—94 m feiner Quarzsand mit Glimmer. 94—125 m brauner Letten; z. Th. dem „Thorner Thon“ (vergl. p. 91) entsprechend.
Obere Kreide 15,25 m	125—140,25 m fester Kreidekalk.

*) Zeitschr. f. praktische Geologie 1893 p. 347—354.

Das zuletzt erbohrte Gestein, von welchem leider nur eine Probe vorliegt, ist von kreideartigem Aussehen, doch härter als Schreibkreide, daher nicht schreibend. Beim Auflösen in Salzsäure bleibt eine ziemlich erhebliche Menge grünen feinen Schlammes zurück, der unter dem Mikroskope sich als ein sehr feiner Staub erweist, vorwiegend bestehend aus Quarzstaub mit einigen Procenten echter Glaukonitkörnchen von gleichfalls staubartiger Feinheit. Nach dem Vergleich mit Thorn (siehe unten) ist die Zugehörigkeit zur oberen Kreide anzunehmen.

Das Tertiärprofil ist das zur Zeit mächtigste Ost- und Westpreussens. Das ganze Bohrprofil ist eins der wichtigsten im südlichen Westpreussen.

Aus dem kreideähnlichen Kalkstein stieg salzhaltiges Wasser von 140,25 m Gesammttiefe bis 7 m unter Tage. Herr Stadtrath Otto Helm in Danzig hatte die Güte, am 21. März 1895 dem Verfasser folgende Analyse dieses Wassers mitzuteilen:

Das Wasser ist klar, hat weder Farbe noch Geruch; es schmeckt ein wenig salzig und besitzt eine Härte von 42,5 Graden. Gegen Lackmus reagiert es neutral. 100 000 Theile des Wassers hinterlassen nach dem Verdunsten einen gelblich-weissen Rückstand, welcher, bei 170 ° C. ausgetrocknet, 358 Gramm wiegt.

Von organischen Substanzen enthalten 100 000 Teile des Wassers so viel, dass 0,48 Teile Sauerstoff erforderlich waren, diese Substanzen zu oxydieren.

Von anorganischen Bestandteilen sind in 100 000 Teilen des Wassers enthalten:

28,23	Teile	Kalkerde,
12,34	„	Magnesia (davon 9,90 Teile an Chlor gebunden, 2,44 Teile an Kohlensäure),
2,40	„	Kieselerde,
0,04	„	Eisenoxyd,
1,09	„	Schwefelsäure,
181,77	„	Chlor (davon 164,20 Theile an Alkalien gebunden, 17,57 Teile an Magnesia),
141,91	„	Natron,
2,24	„	Kali,
24,26	„	Kohlensäure.
		Spuren von Salpetersäure.
394,28	Teile	in Summa
40,96	„	davon ab für den dem Chlorgehalte entsprechenden Sauerstoff
359,32	Teile.	

Nach den Resultaten dieser Untersuchung zeichnet sich das Wasser durch einen nicht unbedeutenden Gehalt an Chlorverbindungen aus; es sind darin 0,27 Prozent Chlornatrium und 0,026 Prozent Chlormagnesium enthalten.

G. A. 33 No. 27/33. Blätter Stadt und Festung Graudenz. Im Auftrage der Geologischen Landesanstalt ist vom Verfasser die Aufnahme des ersteren begonnen, die des letzteren vollendet. Das Königliche Garnison-Baumt II zu Graudenz sandte Bohrregister zweier 13 bezw. 17 m tiefer Brunnen aus dem neuen Garnisonlazareth, sowie des im vorigen Jahrhundert erbauten 65 m tiefen Brunnens der Feste Courbière.

Graudenz. Von den Aufschlüssen zur Herstellung einer Wasserleitung sandte Herr Otto Besch in Danzig 1894 3 Profile in 38 Proben:

Leitungshauptrohr 0—50 m Diluvium
Südliches Beobachtungsrohr 0—60 m Diluvium.

Digitized by Google

Nördliches Beobachtungsrohr 0—50 m Diluvium.
" " 50—54,5 m kalkfreier Thon, also Braunkohlenformation.

Herr Augstein, Direktor der deutschen Wasserwerke, übergab freundlichst Abschriften der von den Herren Rosenbohm, Helm und Günz ausgeführten Wasseranalysen.

Sektion XXXVIII. Strassburg.

G. A. 34 No. 43 Strassburg Westpr., Kreis Strassburg. Schon früher (Museumsberichte für 1887 und für 1888) war auf Hoffmanns Bauplatz bei 7—19,7 m Tiefe und am Garnisonlazareth bei 10,0—86,5 m Tertiär, zumeist „Posener Septarienthon" getroffen worden. Das Tertiär hat also dort nur eine verhältnissmässig dünne Diluvialdecke und ist mindestens 76,5 m mächtig. Neuerdings sandten:

Herr Brunnenmacher Kapischke in Osterode 1894: Proben vom Kreislazareth:

0—1 m Alluvium,
1—23 m Diluvium,
23—80 m Tertiär mit Kohlen (bezw. Alaunerde) bei 36—38 m und 65—66 m

und 1895 mit dem Ersuchen um Begutachtung der Magistrat ein sehr summarisches, wenig brauchbares Bohrregister nebst zwei kleinen Bohrproben:

No. 6 aus 140 m Tiefe erwies sich als feiner weisser Quarzsand mit Glimmerschüppchen und
No. 7 von 140 m Tiefe ab erwies sich als ein sehr feiner thoniger Formsand bezw. Braunkohlenletten.

Man darf wohl die letzten Schichten noch der Braunkohlenformation zurechnen und erhält dann für diese, einschliesslich des sie bedeckenden „Posener Septarienthons" und angesichts der aus der Aehnlichkeit der drei früheren Bohrprofile hervorgehenden flachen Lagerung eine Mächtigkeit von mindestens 80 m, wahrscheinlich aber 117 m für das dortige Tertiär. Jedenfalls ist es lebhaft zu bedauern, dass von diesem Aufschluss, der für die Kenntnis des westpreussischen Tertiärs hätte wichtig werden können, trotz aller Bemühungen fast keine Proben und keine genaueren Angaben zu erlangen gewesen sind.

Sektion XXXIX. Neidenburg.

Gr. A. 24 No. 35. Grünfelde bei Frögenau, Kreis Osterode. Schulgrundstück. 12 Proben von Herrn Kapischke, 1894: 0—12 m Diluvium.

Sektion XLI. Thorn.

G. A. 33 No. 51. Vorwerk Friedenau bei Ostrometzko. Herr Bohrunternehmer Schiebor teilte mündlich mit, dass er dort 142 m tief gebohrt habe, ohne Kohle zu treffen.

G. A. 33 No. 56. Thorn. Von der Stadterweiterung auf der nordöstlichen Seite der Stadt, Bauviertel E, sandte Herr Bieske Proben zweier nur 200 m von einander entfernter Bohrungen, sowie eine dritte aus dem angrenzenden Bauviertel L.

Digitized by Google

Bohrung E I., 1893/94, 147 Proben:

1 m	Schutt	bis	1 m	Tiefe
4 m	Diluvium	„	5 m	„
11 m	Posener (Septarien-)Thon, hellgrau	„	16 m	„
1 m	desgl., etwas dunkler	„	17 m	„
2 m	rotbunter Thon	„	19 m	„
4 m	hellgrauer Thon	„	23 m	„
1 m	schwärzlicher Thon	„	24 m	„
10 m	hellgrauer Thon	„	34 m	„
3 m	grauer, staubiger Thon mit einem Kohlenstreifen bei 35—36 m	„	37 m	„
2 m	mittelkörniger, durch beigemengten Staub bindiger Quarzsand	„	39 m	„
3 m	schwarzgrauer Thon mit Koblenstreifen	„	42 m	„
1 m	grauer Thon	„	43 m	„
1 m	brauner sandiger Letten	„	44 m	„
7 m	graubrauner Letten	„	51 m	„
2 m	brauner Letten mit Glimmer	„	53 m	„
1 m	bräunlicher fester Letten mit Glimmer und mit einzelnen bis 10 mm langen gerollten Quarzen	„	54 m	„
13 m	„Thorner Thon“: ebenso, doch ohne Quarzgerölle, zum Teil thonähnlich, bei 63—67 m Tiefe ganz besonders fest	„	67 m	„
58 m	weisse Schreibkreide	„	125 m	„
5 m	Bryozoensand, d. h. ein loser Kalksand voll Bryozoen (darunter Cheilostomen), mit Seeigelstacheln und Terebratulina chrysalis Schloth	„	130 m	„
4 m	weisser, doch härterer (nicht schreibender) Kreidekalk mit feuersteinähnlichen Knollen	„	134 m	„
1 m	desgl. abfärbend, nur undeutlich schreibend	„	135 m	„
15 m	desgl., schreibend, bei 140—141 m Tiefe mit einem Bruchstück von Ostrea	„	150 m	„

200 m entfernt: Bohrung E II., 1893, 54 Proben:

	1 m	Schutt	bis	1 m	Tiefe
	16 m	Diluvium	„	17 m	„
	15 m	Posener (Septarien-)Thon meist hellgrau, bei 20—22 m ziemlich dunkel; 17—23 m fest, 23—32 m staubig	„	32 m	„
Braunkohlenbildung 22 m	5 m	ziemlich feiner grauer Sand	„	37 m	„
	1 m	desgl. mit Lignit	„	38 m	„
	2 m	feiner grauer Sand	„	40 m	„
	3 m	Braunkohle und brauner Thon	„	43 m	„
	6 m	grauer Thon	„	49 m	„
	1 m	brauner fester Letten mit viel Glimmer und mit übererbsengrossen Quarzen	„	50 m	„
	4 m	„Thorner Thon“: dunkelbraungestreifter, glimmerreicher, meist thoniger Letten	„	54 m	„

Bauviertel L, 1893, 60 Proben:

	6 m	Schutt und verwittertes Diluvium	bis	6 m	Tiefe.
	28 m	Diluvium	„	34 m	„
	3 m	schwarzer Thon bis thonige Kohle mit Holz	„	37 m	„
26 m Tertiär.	7 m	hellgrauer Thon, bei 39—41 m mit verkiestem Holz	„	44 m	„
	2 m	brauner staubiger Sand mit Quarzkies	„	46 m	„
	14 m	„Thorner Thon“: brauner Letten mit Glimmer	„	60 m	„

Digitized by Google

Es springt in die Augen, dass im Tertiär der Quarzkies von I 53—54 m, II 49—50 m und III 44—46 m sich entsprechen, wodurch nicht nur die flache Lagerung der Tertiärschichten angedeutet, sondern auch die Zuverlässigkeit der Bohrproben bestätigt wird. Der Quarzkies erscheint als eine zwar schwache, aber völlig unvermittelt auftretende Einlagerung in vorwiegend thonigen Schichten und wohl geeignet, als der Rest einer einst mächtigen Sandstufe aufgefasst zu werden, welche eine Gliederung des dortigen Tertiärs begründet. Die unter jenem Quarzkiese, aber über der Kreide liegenden Schichten nennt Verfasser den „Thorner Thon".

Auch der feinere Sand von I. 37—39 m und II. 32—37 m bezeichnet sichtlich einen durchgehenden Horizont, woraus sich ergiebt, dass der rotbunte Thon und der darüber liegende 12 m mächtige Teil des Posener Thons von I. in der Bohrung II fehlen, mithin dort vor Ablagerung der erhaltenen Diluvialschichten durch Abwaschung zerstört worden sind.

Von besonderer Wichtigkeit sind die Kreideschichten, welche von dem kalkfreien Thorner Thon völlig scharf sich sondern lassen. Ihr 83 m tiefes Profil ist das mächtigste Kreideprofil Westpreussens, welches gestatten wird, andere kürzere Kreideprofile der Provinz, insbesondere ihres südlichen Teiles, anzugliedern und mit südlicheren und westlicheren Vorkommnissen zu verbinden. Bis jetzt einzig in der Provinz ist die starke Entwickelung der Schreibkreide, und neu der Bryozoensand, welcher Gegenstand einer besonderen paläontologischen Untersuchung sein soll.

Bemerkenswerth ist es, dass nach des Verfassers Beobachtungen auch die zu Hermannshöhe bei Bischofswerder und in der Löbauer Strasse zu Deutsch-Eylau bei 83—90 m Tiefe erbohrten Kreideschichten Bryozoen enthalten. Letztere spielen mithin in der Kreide des südlichen Westpreussens eine erhebliche Rolle, im scharfen Gegensatz zu Ostpreussen, wo sie ganz zurücktreten. Cheilostomen im Verein mit Terebratulina chrysalis beweisen die Stellung zur oberen Kreide. Die sonst in Ost- und Westpreussen verbreiteten Mukronatenschichten fehlen in Thorn oder sind doch daselbst z. Z. nicht nachweisbar.

Jetzt erst ist es möglich geworden, das alte Schumann'sche Kreideprofil, (welches bis 1875 das einzige in Ost- und Westpreussen gewesen war!) in den meisten Schichten sicher zu deuten.

Gr. A. 50 Nr. 3. Czernewitz, Kreis Thorn (links der Weichsel, 6—7 km SO von Thorn). Von einer auf Veranlassung der Gutsbesitzers Herrn Modrzejewski ausgeführten 126,5 m tiefen Brunnenbohrung sandte die Westpreussische Bohrgesellschaft eine Bohrprobe aus 50 m Tiefe und ein sehr summarisches Bohrregister. Se. Excellenz Herr Oberpräsident Staatsminister Dr. von Gossler übersandte eine Abschrift desselben Registers und 13 Gesteinsproben. Eine im Wesentlichen gleiche Probenfolge, welche an das Westpreussische Provinzialmuseum gelangt war, wurde später von dessen Direktor, Herrn Professor Dr. Conwentz, freundlichst zur Vergleichung auf kurze Zeit überlassen. Beide Probenfolgen ergänzen und berichtigen sich gegenseitig. Aus der Vereinigung dieser immer noch lückenhaften Materialien ergiebt sich folgendes Profil:

Digitized by Google

	2 m geschiebefreier, ziemlich feiner Sand	bis	2 m Tiefe
Diluvium.	10 m grauer sandiger Geschiebemergel	„	12 m „
	18 m hellgrauer kalkreicher Geschiebemergel	„	30 m „
	6 m grober Spathsand mit Schichten feinen Grandes	„	36 m „
	2,5 m nordischer Grand	„	38,5 m „
	6 m gemeiner grauer Geschiebemergel	„	44,5 m „
	2 m Spathsand mit nordischem Grand	„	46,5 m „
	0,5 m gemeiner Geschiebemergel	„	47 m „
	1,5 m sandiger Geschiebemergel	„	48,5 m „
	78 m weisser weicher Kalkstein von kreideartigem Aussehen; Versteinerungen nicht beobachtet	„	126 m „
	0,5 m grober Quarzsand und Quarzkies mit Geröllen bis zu 16 mm Durchmesser und mit harten phosphoritisch-kalkigen Concretionen	„	126,5 m „

Jedenfalls ist hier bei 48,5 m Obere Kreide getroffen und diese dürfte wohl die gleiche Gliederung wie die in Thorn erbohrte gehabt haben. Doch liegen leider nur eine Probe „aus 50 m Tiefe“ und eine solche „aus 48—126 m Tiefe“ vor. Nach einer von der Bohrgesellschaft mitgeteilten Analyse der Herren Dr. Stöver und Dr. Brinkmann in Danzig enthielt das Gestein:

90,8 % kohlensauren Kalk, Spuren von Eisen, Thonerde und Magnesium,
8,8 % Unlösliche Teile.

Bemerkenswert ist das völlige Fehlen der in dem nahen Thorn 62 m mächtigen, in dieser Stadt und deren Umgebung vielfach getroffenen Tertiärbildungen.

Czernewitz liegt auf etwa 40 m Meereshöhe, die dortige Oberfläche der Kreide mithin etwa 8,5 m unter dem Meere. Die Höhe des Thorner Bohrpunktes E. I. liegt zwischen 50 und 60 m und mag vorläufig auf 57 m geschätzt werden, die Höhe der Kreideoberfläche in Thorn mithin zu etwa 10 m unter dem Meere, also ungefähr gleich hoch. Es liegt also in Czernewitz nicht etwa ein örtliches Aufragen der Kreide, sondern eine örtliche Auswaschung des Tertiärs bis herab zur Kreide vor!

Aus dem tiefsten Quarzkies fliesst unter natürlichem Druck Soole zu Tage, deren Salzgehalt auf etwa 2% geschätzt wird. Dies wäre die bis jetzt bei weitem stärkste Soole der Provinz, da die aus anderen Kreidebohrungen Ost- und Westpreussens bekannten Wässer höchstens etwa $^1/_2$ % Chlornatrium enthalten. Dass in dieser Soolquelle ein Ausgangspunkt für praktische Gewinnung gegeben ist, erscheint nicht ausgeschlossen. Auch die Ausbeutung des erbohrten Kalkes ist in Erwägung gezogen worden. Bemerkenswert ist es, dass schon früher eine schwache Soolquelle im Weichselthale bei Czernewitz bekannt war*). Eine Analyse fehlt leider noch.

Provinz Posen.

Gr. A. 31 No. 51. Schneidemühl siehe oben Sektion XXXIV.

Gr. A. 47 Nr. 12. Von dem Bau der Nebenbahn Rogasen-Dratzig sandte Herr Abteilungsbaumeister Ortmann 1895 vier Bohrregister:

Bahnhof Filehne, Beamtenwohnhaus, 91,8 m,
„ „ Bahnmeisterwohnhaus, 12,0 m.
Haltestelle Rosko, Wirthschaftsbrunnen, 23,8 m,
„ „ Wasserstationsbrunnen, 27,5 m.

*) Girard, Die norddeutsche Ebene. Berlin 1855. p. 259.

Digitized by Google

Diese Profile scheinen teilweise in die Braunkohlenformation hinabzureichen, sind aber nur durch späteren Vergleich mit anderen, durch Proben belegten Profilen sicher deutbar.

Gr. A. 47 No. 26. Aus Gnesen liegen sehr zahlreiche Bohrproben vor:

Schlachthof: 45 Proben von Herrn Bieske, 1893:

0—46 m Diluvium,
46—102 m Posener (Septarien)-Thon, mit roten bezw. rot geflammten Bänken bei 56—67 m,
102—112 m gelbbrauner thoniger Formsand,
112—115 m grauer Thon,
115—117 m hellgrauer Thon,
117—121 m feiner Quarzsand (Kohlensand), mithin Posener Braunkohlenformation.

Schwächere, rotgelbe Flammenzeichnung findet sich auch in einzelnen anderen Horizonten, besonders bei 84—85 m. Die Hauptmasse des Thons ist grau. Am typischsten ist der rote fette Thon, welcher vielleicht als eine Lateritbildung aufgefasst werden kann, bei 56—58 m Tiefe ausgebildet. Diese Tiefe entspricht mithin Thorn E. I. 17—19 m.

Von demselben Schlachthofe sandte Herr Bieske 1893 aus 5 kleinen Bohrungen von 11—16 m Tiefe noch 31 Proben: Diluvium.

Zuckerfabrik: 75 Proben von Herrn Bieske, 1894:

I. 0—5 m Alluvium,
5—38 m Diluvium.
II. 0—5 m Alluvium,
5—36 m Diluvium,
36—39 m roter Posener Thon.

Infanteriekaserne: 47 Proben von Herrn Bieske, 1895:

I. 0,7—37 m Diluvium,
37,0—38,5 m Posener (Septarien-)Thon.
II. 0—2 m Alluvium,
2—37,5 m Diluvium,
37,5—38,5 m Posener (Septarien-)Thon.

Kavalleriekaserne:

I. 0—38 m Diluvium,
II. 0—78 m Diluvium,
} 108 Proben von Herrn Bieske 1895.

Garnisonlazareth:

8—37 m Diluvium: 27 Proben Bieske 1895.

Wasserwerke:

0—32,7 m Diluvium, 23 Proben aus einer auf dem Werke aufbewahrten Probenfolge vom Verfasser an Ort und Stelle untersucht 1894.

Versuchsbohrung 3: 3,5—36,0 m
Bohrung II 0—56 m
} Diluvium 89 Proben von der Direktion der Wasserwerke 1894,

Bohrung III 5,5—51,0 m Diluvium. 42 Proben von Herrn Bieske 1895.

Die Gesamtheit der Gnesener Bohrungen ergiebt für das dortige Diluvium Mächtigkeiten von 31—78 m, und für das Tertiär Mächtigkeiten bis zu 85 m. Der Posener (Septarien-)Thon wird, wie gewöhnlich, von Sanden der Posener Braunkohlenformation unterteuft, und enthält rotbunte fette Thone, in mehreren Horizonten von je mehreren Metern Mächtigkeit.

Digitized by Google

Provinz Pommern.

Gr. A. 14 Nr. 35. Stolp, Invalidenhaus. Bohrregister und 5 Proben von der Westpreussischen Bohrgesellschaft 1894: 6—70,36 m Diluvium, zuletzt artesisches Wasser.

Gr. A. 15 Nr. 16—17. Wierschutzin, Kreis Lauenburg, westlich des Zarnowitzer Sees, nahe der westpreussischen Grenze: 25 Proben von Herrn Otto Besch 1894.

0—5 m Alluvium und Diluvium,
5,0—48,8 m Miocäne Braunkohlenbildung.

Letztere ist mit der nur 21 km östlich bei Rixhöft zu Tage anstehenden zu verbinden und ergänzt somit deren Profil in erwünschter Weise durch ihre in 43 m senkrechter Mächtigkeit klargelegte Schichtenreihe.

Letztere sei desshalb hier mitgetheilt:

1	m	Schutt bezw. Mutterboden	bis 1	m	Tiefe,
4	m	Diluvialsand	„ 5	m	„
0,5	m	ziemlich grober Quarzsand	„ 5,5	m	„
0,5	m	hellgrauer Letten	„ 6,0	m	„
1	m	Kohle	„ 7	m	„
5	m	Formsandähnlicher Glimmersand	„ 12	m	„
3	m	ziemlich grober Quarzsand	„ 15	m	„
2	m	Glimmersand	„ 17	m	„
3	m	grauer Letten	„ 20	m	„
1	m	Formsandähnlicher Glimmersand	„ 21	m	„
0,25	m	grober Quarzsand	„ 21,25	m	„
4,75	m	Kohlenartig schwarzer Letten (Alaunerde)	„ 26	m	„
1,5	m	Quarzkies und grober Quarzsand	„ 27,5	m	„
6,3	m	Glimmersand	„ 33,8	m	„
1,0	m	grober Quarzsand	„ 34 8	m	„
3,04	m	Kohle	„ 37,84	m	„
0,16	m	ziemlich grober Quarzsand	„ 38,0	m	„
3,5	m	brauner Letten	„ 41,5	m	„
3,5	m	Formsand	„ 45,0	m	„
0,3	m	brauner Letten	„ 45,3	m	„
1,3	m	mittelkörniger und grober Quarzsand	„ 46,6	m	„
1,0	m	weisser Formsand	„ 47,6	m	„
0,46	m	grauer Letten	„ 48,06	m	„
—	m	Kohlensand	„ 48,06	m	„ ab.

Dieses Profil ist zunächst mit dem im vorigen Museumsbericht beschriebenen 69,5 m mächtigen Tertiärprofil von der Krähenschanze bei Zigankenberg unweit Danzig zu verbinden, worauf es möglich werden wird, die durchweg nur wenige Meter umfassenden andern Tertiärprofile des Danziger Küstenlandes gehörigen Ortes einzureihen.

b) Sammlung von Versteinerungen, Geschieben und sonstigen Einzelfunden.

Die Zugänge dieser Sammlung ordnen wir im Berichte nach ihrem geologischen Alter, wobei wir die als Diluvialgeschiebe gefundenen den gleichalterigen anstehenden Formationen angliedern; ebenso führen wir auch die ausländischen Vergleichsmaterialien in dieser Abteilung mit an.

Digitized by Google

I. Alte krystallinische Silikatgesteine (Meist archaeisch).

Alte krystallinische Silikatgesteine kommen in der Provinz nur als Diluvialgeschiebe vor. Dieselben entstammen theils Finnland, theils Schweden, theils den zwischenliegenden Theilen der Ostsee. Nachdem wir bereits früher von der Geologischen Landesanstalt zu Stockholm eine Anzahl schwedischer Gesteine erhalten, wurden 1895 von Herrn A. L. Petander in Helsingfors 70 Handstücke finnischer Gesteine angekauft und dadurch sicheres Vergleichsmaterial für die Heimatsbestimmung gewonnen. Eine von Herrn Petander beigegebene Karte zeigt die Lage der einzelnen Fnndpunkte. Herr Dr. med. Sommerfeld schenkte eine Sammlung samländischer Geschiebe. Einzelne krystallinische Silikatgeschiebe sammelten die Herren Hauptmann Böttcher zu Gutten bei Arys, Apotheker Schmidt zu Simohnen bei Norkitten, Rektor Vogel bei Eydtkuhnen, Assistent Kemke bei Königsberg, zu Gr. Mischen und zu Siewken bei Kruglanken, der Verf. bei Königsberg und in Westprenssen nnd Museumsdiener Schönwald bei Königsberg.

Die Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen wurden von Korn*) untersucht. Unter mehr als 200 mikroskopisch untersuchten (meist kleineren) Geschieben fand derselbe Diabas 3, Diorit 8, Porphyrit 3,5, sonstige Plagioklasgesteine 0,5, Porphyr 15, Syenit 2, Ostseegranit 4, andere Granite 34, Gneiss 18, Glimmerschiefer 6, Quarzit 6 Prozent. Das giebt vorläufig, bis weitere Zählungen vorliegen werden, einen Anhalt für das Mengenverhältnis, in welchem die hauptsächlichsten Gesteinsarten bei uns anftreten.

Die mikroskopische Untersuchung der Porphyre ergab die Mineralien: Quarz, Orthoklas, Mikroklin, Plagioklas, Hornblende, Biotit, Muscowit, Chlorit, Epidot, Pennin, Apatit, Fluorit, Magnetit, Hämatit, Limonit, Pyrit, Ilmenit, und ? Zirkon. Es wurden 13 Gesteinsvarietäten genau beschrieben und mit Gesteinen Finnlands, der Ålandsinseln und Schwedens verglichen. In der Heimatsbestimmung bleiben noch viele Zweifel bestehen und sind über diesen Punkt von Herrn Professor Dr. Cohen in Greifswald, welcher einen Teil der beschriebenen Porphyre nochmals untersucht hat, demnächst genauere Mitteilungen zu erwarten.

II. Cambrium.

Cambrischer Sandstein, welcher in Dalarne und Südfinnland ansteht, ist in Altpreussen als Dilnvialgeschiebe weit verbreitet nnd wurde schon in der Bronzezeit zu Grabkammern, in der neolithischen Zeit zu Schleifsteinen von der Bevölkerung mit Vorliebe verwendet. Zwei Geschiebe davon sammelte Herr Kemke zu Siewken bei Kruglanken.

Eines unserer Sandsteingeschiebe verglich Remelé**) mit dem auf Bornholm anstehenden, auf Oeland und in der Mark als Geschiebe vorkommenden Nexö-Sandstein; bei zwei anderen bestätigte er nnsere Bestimmung als Tiegersandstein nnd als sogenannten Dalasandstein. Beide letztere Arten werden gewöhnlich auf schwedische Heimat bezogen.

*) Jahrb. K. geolog. Landesanst. f. 1894, p. 1–66 und Königsberger Dissertation 1895.
**) Sitzungsber. Phys. Oek. Ges. 1893, p. 5.

Digitized by Google

Bemerkenswert ist, dass das als Nexösandstein bezeichnete Geschiebe von Swaroschin bei Dirschau, also westlich der Weichsel stammt, (gesammelt von Herrn Landwirtschaftslehrer Hoyer), und dass irgend vergleichbare Geschiebe aus Ostpreussen gar nicht, aus Westpreussen nur aus der Gegend von Thorn vorliegen.

III. Silur.

Unsere Sammlung silurischer Geschiebe — eine der grössten in Deutschland — ist von mehreren Geologen studirt worden.

Herr Geheimrat Professor Dr. Remelé in Eberswalde verglich*) einige untersilurische Geschiebe mit den von ihm aus der Mark beschriebenen. Insbesondere wichtig erscheint die Indentifizirung eines Geschiebes von Trömpau bei Königsberg mit dem typischen „Macronruskalk" Remelé's und eines Cephalopoden mit der von Remelé aufgestellten Species Rhynchorthoceras Zaddachi. Unser Wesenberger Gestein, Roter Planilimbatakalk und glauconitreicher Ceratopygekalk mit Megalaspis cf. planilimbata Ang. stimmen sehr wohl mit märkischen Funden überein; dagegen weist unser Echinosphäritenkalk auf Esthland als Heimat, während die gleichalterigen Geschiebe der Mark etwas abweichen und einem westlicheren Ursprungsgebiete entstammen.

Unsere silurischen Korallen wurden von Weissermel**) bearbeitet. Das Provinzialmuseum besitzt die Typen zu den von Weissermel aufgestellten neuen Arten: Cyathophyllum pseudodianthus, Storthygophillum megalocystis, Cyathophylloides (Densiphyllum) contortus, Amplexus (Coelophyllum) eurycalyx, und der neuen Varietät: Acervularia luxurians var. breviseptata, sowie Originale zu neuen Abbildungen der Species Cyathophyllum truncatum M. Edw. u. H., C. pseudoceratites M'Coy sp., Hallia mitrata Schloth., Zaphrentis vortex Lindstr., Z. conulus Lindstr., Lindströmia Dalmani M. Edw. u. H. sp., Cystiphyllum cylindricum Lonsd., Actinocystis Grayi M. Edw. u. H. sp., Striatopora Halli (?) Lindstr. und Monticulipora cf. pulchella M. Edw. u. H.

Ausserdem bestimmte bezw. bestätigte Herr Dr. Weissermel in unserer Sammlung noch folgende Korallenarten: Cyathophyllum articulatum His., C. dragmoides Dyb. Cyathophyllum (Donacophyllum?) sp., Acervularia luxurians Eichw. sp., Stauria astraeiformis M. Edw. u. H., Omphyma subturbinata d'Orb., O. turbinata L., Hallia mitrata Schloth., Palaeocyclus Porpita L., Cyathophylloides fasciculus Kut., C. (Densiphyllum) tamnodes Dyb. Streptelasma europaeum F. Röm., Ptychophyllum patellatum Schloth., Pt. truncatum L., Pholidophyllum tubulatum Schloth., Polycoelias sp.?, Syringophyllum organum M. Edw. u. H., Favosites Bowerbauki M. Edw. u H. sp., Coenites intertextus Eichw., Alveolites Faughti M. Edw. u. H., Halysites catenularia L., H. catenularia var. approximata Eichw., Monticulipora pulchella M. Edw. u. H.

Da ausserdem die gewöhnlichen Arten: Favosites gotlandica Lam., F. aspera d'Orb., Syringopora bifurcata d'Orb., Aulopora repens L., Halysites escharoides Lam., Heliolites interstincta L., Monticulipora Petropolitana Pander und Plasmopora tubulata Lonsdale dem Provinzialmuseum selbstredend nicht fehlen, besitzt dieses nunmehr eine stattliche Anzahl silurischer Korallenspecies.

*) Sitzungsber. Phys.-Oek. Ges 1893, p. 5—7.

**) Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. XLVI. 1894. p. 580—674 Taf. XLVII—LIII und Königsberger Dissertation 1894.

Digitized by Google

Unsere silurischen Schwämme haben sämtlich Herrn Privatdozent Dr. Rauff in Bonn bei dessen Bearbeitung seiner wertvollen „Palaeonspongiologie“*) vorgelegen. Derselbe bildet aus unserem Museum ab: Caryospongia juglans Quenst. sp. von Ziegelhöfchen bei Allenburg (nicht Altenburg!) in Ostpreussen (Taf. IX, Fig. 6); Aulocopium aurantium variabile (Taf. XXII, Fig. 1) von Werschkitten in Ostpreussen und (Taf. XXII, Fig. 2. 3) von Königsberg.

Die silurischen Gastropoden sind von Herrn Professor Dr. Koken durchgesehen worden. Vorläufig bestimmte derselbe folgende Species: Raphistoma obvallatum His. sp., R. gualteriatum Schloth. sp., R. declive Rem. sp., R. cf. Damesi Koken, R. marginale Eichw. sp., R. Schmidti K., Pleurotomaria inflata K., Eccyliopterus regularis Rem., E. increscens Eichw. sp. (= princeps Rem.), E. regularis Rem., Subulites priscus Eichw. (peregrinus Schloth. sp.).

Herr Akademiker F. Schmidt, Excellenz aus St. Petersburg, besuchte das Museum, um unsere Exemplare von Asaphus zu studieren.

An neuem Zuwachs erhielten wir: von Herrn Hauptmann Böttcher in Königsberg 3 Geschiebe von Arys in Masuren; von Herrn Rektor Fleischer in Mohrungen 1 Astylospongia praemorsa, Syringophyllum organum, Favosites gotlandicus, Halysites catenularia, 1 Crinoidenstielstück und 1 Endoceras commune Wahlbg.; von Herrn Apothekenbesitzer Hellwich aus der Gegend von Bischofstein: 21 Echinosphaeriten aus einer Untersilurplatte (eine recht willkommne Gabe, da in Ostpreussen der Echinosphäritenkalk häufig ist, Echinosphäriten aber ziemlich spärlich sind) nebst 25 anderen Versteinerungen, zumeist grösseren Korallenstöcken und Orthoceratiten; von Herrn Dr. med. Hilbert eine Anzahl Kalkgeschiebe von Sensburg, von Herrn Landwirtschaftslehrer Hoyer Geschiebe von Swaroschin, besonders schön ein hochgewachsener Halysites; von Frl. Elisabeth Lemke-Berlin 1 Favosites gotlandicus von Jershöft in Pommern; von Herrn Gutsbesitzer Kordgiehn 2 Orthoceratiten von Perteltnicken im Samlande; von Herrn cand. med. Pietsch 1 Heliolites von Georgswalde, 1 Bivalve von Warnicken, Syringophyllum organum von Lappöhnen, und 6 Stücke (Orthoceras, Pleurotomaria) aus einer Untersilurplatte von Rosehnen, sämtlich im Samlande; von Herrn Rittergutsbesitzer Skrzeczka ein Geschiebe mit Endoceras von Gudnick bei Rössel; von Herrn Dr. med. Sommerfeld in Königsberg Geschiebe aus dem Samlande, u. A. eine Platte Nuculakalk, an deren Oberfläche zahlreiche Exemplare der Rhynchonella nucula Sow. sehr hübsch ausgewittert hervortreten; von Herrn Rittergutsbesitzer Strüwy fünf Geschiebe von Wokellen bei Pr. Eylau, darunter die neue Korallenart Cyathophyllum pseudodianthus Weissermel; von Herrn Schachtmeister Tobien einen Cyathophyllum-Stock von Lauth bei Königsberg; von Herrn Stud. Warda Geschiebe von Königsberg; von Herrn Lehrer Zinger 82 Versteinerungen aus der Gegend von Pr. Holland, zumeist kleinere aber interessantere Stücke.

Ferner sammelten der Direktor Orthoceras sp., O. Berendti, Syringopora bifurcata, Alveolites und Cyathophyllum bei Waplitz, Kreis Stuhm, und einige Geschiebe bei Oderberg in der Mark; Herr Assistent Kemke 1 Favosites gotlandicus bei Kl. Gronau, 3 Geschiebe zu Berghof bei Alt-Krzywen, 10 zu Lauth bei Königsberg und 28 zu Siewken bei Kruglanken, darunter einen Cyathophyllumstock und ein grosses

*) Palaeontographica, Bd. XL. XLI.

Digitized by Google

Wohnkammerstück von Orthoceras regulare; Kastellan Kretschmann einen Wesenberger Kalk mit interessanten organischen Resten bei Schlakalken im Samlande, und Museumsdiener Schönwald 53 Geschiebe mit 251 Versteinerungen bei Lauth, Craussen und Spittelhof unweit Königsberg. Als Vergleichungsmaterial schenkte Herr Kemke drei Korallen von Wisby auf Gotland.

IV. Devon.

Anstehendes Devon, welches in Ostpreussen bisher nur in der Bohrung Purmallen bei Memel erschlossen worden, ist in der Berichtsperiode nicht wieder erbohrt worden.

Versteinerungsreiche Diluvialgeschiebe mitteldevonischen Dolomites mit Spirifer disjunctus, Productus productoides u. s. w. sammelten Herr Apothekenbesitzer Hellwich bei Bischofstein, Herr Lehrer Zinger bei Pr. Holland, Herr Assistent Kemke zu Siewken bei Kruglanken, Kastellan Kretschmann bei Cranz und Radnicken im Samlande, Museumsdiener Schönwald bei Lauth und Craussen unweit Königsberg.

Kugelsandsteine der von mir 1881 beschriebenen Art erhielten wir durch Herrn Apotheker Hellwich von Bischofstein, Herrn Cand. med. Pietsch von Mittelhufen bei Königsberg, Herrn Lehrer Zinger von Pr. Holland und Herrn Kemke von Lauth bei Königsberg; der Verfasser sammelte solche zu Waplitz, Kreis Stuhm, und bei Tilsit.

Zum Vergleich wurden 43 Korallen des rheinischen Devon von Herrn Lehrer J. Schulz in Hohenfels bei Gerolstein angekauft.

V. Carbon.

Carbon ist leider in Ost- und Westpreussen nicht nachgewiesen. Denn der angebliche Steinkohlenfund bei Elbing beruht, wie oben p. 79 bemerkt, selbstredend auf Täuschung. Von der Königlichen Zentralverwaltung der Steinkohlen-Bergwerke König und Königin Luise erhielten wir eine Anzahl technisch hochinteressanter Diamant-Bohrkerne des oberschlesischen Steinkohlengebirges.

VI. Perm.

Anstehender Zechstein, welcher in Ostpreussen bisher nur in der Bohrung Purmallen bei Memel erschlossen wurde, ist in der Berichtsperiode nicht wieder getroffen worden.

Zur Zechsteingruppe werden gewöhnlich die mächtigen Steinsalzlager gerechnet, welche — von Gyps bedeckt — im norddeutschen Flachlande an mehreren Punkten bekannt sind.

In dem Tagebau zu Wapno bei Exin, Provinz Posen, welcher Bau- und Düngegyps liefert, schlug Verfasser einige Gesteinsproben.

Das Königliche Salzamt zu Inowrazlaw schenkte — gegen Erstattung der Salzsteuer — eine grosse Platte des dortigen Steinsalzes mit Anhydritschnüren, sowie prächtige Krystallgruppen von Gyps und Salz.

Die Aktiengesellschaft der Salzwerke zu Inowrazlaw schenkte prächtige Exemplare ihrer Salze und Proben der daraus hergestellten Handelsprodukte.

Digitized by Google

Das Syndikat der Kaliwerke in Stassfurt schenkte eine Sammlung aller wichtigeren Stassfurter Salze, z. Th. in Prachtexemplaren, in ca. 60 grossen Glasgefässen. In Verbindung mit unseren älteren Beständen, insbesondere der vom Königlichen Oberbergamte zu Halle früher erhaltenen Bohrkerne aus der Provinz Sachsen, sind wir damit zu einer recht ansehnlichen Sammlung norddeutscher Salze gelangt.

Schwache Soolquellen wurden in Ostpreussen zu Klein-Inse im Memeldelta (p. 53), in Westprenssen zu Schwetz (p. 89) und zu Czernewitz bei Thorn (p. 93) erbohrt. Dieselben entspringen indes Kreideschichten und beziehen — wie Verfasser bereits wiederholt betr. der früher bekannt gewordenen Soolquellen Ost- und Westpreussens betont hat — ihren Salzgehalt mutmasslich aus Kreidemergeln.

Die zu Tage tretende Soolquelle von Czernewitz ist die bedeutendste in der Provinz bekannt gewordene und hat Erörterungen über die Einrichtung eines Soolbades veranlasst.

Ueber die Möglichkeit der Erbohrung von Soolquellen in Zoppot hat sich Verfasser auf Ersuchen der dortigen Badeverwaltung ausgesprochen.*)

VII. Trias.

Zur Trias zu rechnende, weil zwischen Jura und Zechstein gelegene, rotbunte Thonmergel mit einzelnen dünnen Sandsteinbänken waren bis vor kurzem in Ostpreussen nur zu Purmallen erbohrt. Sie sind dort 137,6 m mächtig, was auf eine grössere Verbreitung schliessen lässt, obwohl sie in den angrenzenden Teilen Russlands nirgends bekannt sind. 1892 wurden sie auch in Memel am Neuen Markte (Theaterplatze) 5,92 m mächtig angebohrt und 1894 (p. 53) zu Memel an der Post 3 m mächtig erbohrt. Von hier kamen grössere Gesteinsproben in das Museum. Versteinerungen, welche die schärfere Altersbestimmung ermöglichten, wurden auch diesmal nicht gefunden. Verfasser bezeichnet nunmehr diese wahrscheinlich triassischen Schichten (einschliesslich ihrer Sandsteinbänke) als „Purmallener Mergel“ und schreibt ihnen — angesichts ihrer nunmehr nachgewiesenen fast horizontalen Lagerung — eine erhebliche unterirdische Verbreitung im nördlichen Ostpreussen und den benachbarten Teilen Russlands zu.

VIII. Lias.

Der östlichste deutsche Liasaufschluss ist noch immer das Bohrprofil von Cammin in Pommern. Die vollständige Sammlung der dort durchbohrten Gesteine, welche unser Museum durch die Güte des Königlichen Oberbergamts zu Halle besitzt, bot dem Verfasser Gelegenheit zu einem Vergleich mit den durch E. Geinitz von Remplin in Mecklenburg als Lias beschriebenen Gesteinen.**) Dieser Vergleich ergab, dass die Rempliner Gesteine nicht dem Lias, sondern wahrscheinlich dem Gault angehören.

IX. Jura.

Der in Ostpreussen nur an der äussersten Nordspitze an bisher drei Punkten (Memel, Purmallen, Bajohren) anstehende Jura wurde ebendort an einem vierten

*) Danziger Zeitung No. 21702 vom 12. Dezember 1895.

**) Jentzsch, Bemerkungen über den sogenannten Lias von Remplin in Mecklenburg. Jahrb. d. k. geolog. Landesanst. 1893, p. 125—133.

Digitized by Google

Punkte: Memel (Post) durchbohrt. Die für Ostpreussen nachgewiesene Mächtigkeit, welche erst im Jahre 1892 von 19 m auf 40,25 m erhöht worden war, stieg dadurch auf 43 m. Das äusserst flache, nach Süden gerichtete Einfallen wurde bestätigt, innerhalb des dortigen Jura drei Stufen unterschieden, und ein Schatz kleiner, aber wohlerhaltener Versteinerungen ausgelesen, welche der Verfasser in besonderer Abhandlung zu bearbeiten gedenkt. (Vergl. oben p. 52—53). Eine über fussgrosse, also die bisher aus Ostpreussen bekannten Maasse weit übersteigende Thoneisenstein-Septarie des oberen Kelloway, welche als Geschiebe im Memelstrom bei Tilsit gefunden war, schenkte Herr Rektor Reibekeul in Kaukehmen.

Kelloway-Geschiebe, welche demselben, vom Verfasser als litthauischer Jura bezeichneten Gebiete entstammen, wurden in der Umgegend Königsbergs durch den Museumsdiener Schönwald 32 Stück bei Lauth, 10 bei Craussen und durch Kastellan Kretschmann 7 bei Lauth gesammelt.

Von diesen 49 Geschieben lieferten 34 beim Zerschlagen tausende von Versteinerungen (522 Nummern), welche Material für spätere Untersuchungen bilden.

Verfasser sammelte ein Geschiebe von unterem Kelloway bei Gnesen.

Herr Dr. Weissermel benutzte unser reiches Material an wohlerhaltenen Ammoniten des oberen Kelloway, sowie unser kleines russisches Vergleichsmaterial an solchen bei Abfassung seiner paläontologischen Studie über Quenstedticeras.*)

Oxford-Geschiebe sind in der Berichtsperiode nicht gefunden worden. Es empfiehlt sich, solche namentlich zwischen Memel und dem Pregelthale zu suchen, weil — wie der Verfasser nachgewiesen hat — die Oxfordschichten dort in der Tiefe anstehen und irgendwo zwischen Memel und Tilsit (wenn auch nur in einer schmalen Zone) unmittelbar an das Diluvium treten müssen.

Zum Vergleich schenkte Herr Professor Dr. Andreae eine Auswahl Versteinerungen aus dem Terrain à Chailles des Schweizer Jura.

X. Kreide.

Durch Herrn Professor E. Geinitz in Rostock erhielt das Museum Kalk mit einigen Versteinerungen aus dem anstehenden Cenoman von Remplin in Mecklenburg und aus dessen Liegendem Sande zweifelhaften Alters. Auf Grund der im Provinzialmuseum aufbewahrten Bohrproben von Greifswald und Swinemünde konnte Verfasser diese Sande als Gault bestimmen und letzteren somit von Remplin ostwärts über Greifswald bis Swinemünde verfolgen,**) welcher Ort somit vorläufig die Ostgrenze des Gault für Norddeutschland bezeichnet.

Cenoman ist in Ostpreussen zwar noch immer nicht anstehend gefunden, muss aber zweifellos in der Tiefe vorhanden sein. Einige Geschiebe davon sammelte Verfasser im Thale der Ossa bei Lessen, sowie bei Christburg, während wir Herrn Lehrer Zinger 56 Versteinerungen aus Cenomangeschieben der Gegend von Pr. Holland und Herrn Hellwich einige aus der Gegend von Bischofstein verdanken.

Geheimrat Remelé stellte durch Vergleich mit unserem Museumsmateriale fest, dass das durch ihn früher von Eberswalde in der Mark beschriebene Cenoman-

*) Beitrag zur Kenntnis der Gattung Quenstedticeras. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. XLVII. 1895, p. 307—330. Taf. X—XII.

**) Jentzsch, Jahrb. geolog. Landesanstalt 1893, p. 125—133.

Digitized by Google

geschiebe mit Inoceramus orbicnlaris, Avicnla sp. nnd Schlönbachia varians auf ein Heimatsgebiet in oder nahe Altpreussen hinweist.*)

Ans Senongeschieben erhielten wir von Herrn Hauptmann Böttcher zwei Belemnitella mncronata aus Gutten bei Arys, von wo wir diese bei Königsberg sehr gemeine Art noch nicht besassen; von dem (inzwischen verstorbenen) Medizinal-Assessor Herrn Kowalewski einen Baculites sp., von Herrn Gürtler eine Spongie aus Warnicken, von Herrn Hellwich 5 Spongien, einen nntersenonen Sandstein mit Pectnnculus sublaevis Sow. und einen anderen Senonsandstein, von Frl. Elisabeth Lemke drei Spongien von Gerlachsdorf bei Braunsberg und Jershöft in Pommern, von Herrn Rittergutsbesitzer Schultz einen Untersenonsandstein mit Pectnnculus sublaevis, von Herrn Rittergutsbesitzer Strüwy eine Spongie von Wokellen bei Pr. Eylan, von Herrn Rittergutsbesitzer Skrzeczka eine Spongie von Gndnick bei Rössel nnd von Herrn Lehrer Zinger eine Sammlung von 21 Stück aus der Gegend von Pr. Holland.

Der Verfässer sammelte einige Senongeschiebe bei Lessen und bei Waplitz, Kreis Stuhm, desgl. Herr Assistent Kemke zu Lauth bei Königsberg nnd zn Siewken bei Kruglanken und Mnseumsdiener Schönwald bei Lanth. Von Badersleben bei Jerxheim in der Provinz Sachsen sandte Herr Landwirtschaftslehrer Hoyer ein Feuersteingeschiebe mit Abdruck von Cidaris.

Von besonderer Wichtigkeit sind die aus Bohrlöchern erhaltenen Gesteine und Versteinernngen der Kreideformation, durch welche anstehende Kreide an mehreren Punkten nen nachgewiesen, an anderen in grösserer Mächtigkeit als bisher bekannt, ermittelt, an einem in bisher für die Provinz nnbekannter Ausbildnngsweise aufgeschlossen wurde. Die Mächtigkeit der neu erschlossenen Kreidebildnngen, von denen dnrchweg Proben in das Museum gelangten, beträgt in Ostpreussen: 28 m in Reussenhof (p. 54), 12,4 m in Warnicken (p. 55), 13,5 m in Labiau (p. 59), 15 m in Grabenhof (p. 60), 53 m in Kalthof (p. 57), 54 m in Lauth (p. 60), 40,75 m in Bastion Litthanen (p. 58), 41 m in Bastion Pregel zn Königsberg (p. 59), 14 m in Ponarth (p. 59), 62 m in Hohenrade (p. 60), 1 m in Schanwitz (p. 71), 13,15 m in Tapian (p. 61), 32 m in Allenberg bei Wehlau (p. 71), 118,5 m in Gnmbinnen (p. 73), 38 m in Lasdehnen (p. 64);**) desgl. in Westprenssen: 17 m in Fort Kalkreuth bei Danzig (p. 66), 4 m in Weichselmünde (p. 67), 9 m in Bürgerwiesen (p. 67), 13 m in Schönrohr (p. 67), 13,15 m in Nickelswalde (p. 67), 17,5 m in Gottswalde (p. 68), 11,5 m in Wotzlaff (p. 68), 2,5 m in Letzkauer Weide (p. 68), 35 m in Schmerblock (p. 68), 20 m in Käsemark (p. 68), 31,5 m in Marienbnrg (p. 76), 15,25 m in Schwetz (p. 88—89), 83 m in Thorn (p. 90—92) nnd 78 m in Czernewitz (p. 92—93).

Das Liegende der Kreide wurde nirgends erreicht. Die Kreide ist also mächtiger, als obige Ziffern angeben; sie ist bereits früher bei Königsberg als mindestens 264 m mächtig vom Verfasser nachgewiesen, wahrscheinlich aber noch mächtiger. Zwischen ihr und dem jurassischen Lambertithon liegen zweifellos Cenoman und Oxford, vielleicht noch anderes.

*) Remelé, Sitzungsber. Physikal.-ökon. Gesellsch. 1893, p. 7—8.

**) Anscheinend gehören auch die früher in Weedern bei Darkehmen in 151—175 m Tiefe durchbohrten Schichten der Kreide an. Vergl. p. 73.

Digitized by Google

In mehreren der genannten Bohrungen wurden Versteinerungen gefunden, die bereits oben bei Beschreibung der Bohrprofile vorläufig aufgezählt sind. Mukronatenmergel walten im Samlande, bei Königsberg und von dort östlich bis Gumbinnen, westlich bis zum Weichseldelta bei Marienburg vor. In Königsberg werden dieselben von Mammillaten-Mergel und Emscher unterteuft. Belemnitenfreie, wahrscheinlich den Mukronatenmergel unterteufende Schichten herrschen im Memeldelta und bei Tilsit und Lasdehnen, sowie bei Schwetz und Thorn. In Thorn ist die Kreide auf grössere Mächtigkeit (als sonst in der Provinz bekannt) kalkreich und umschliesst einen Bryozoensand, durch dessen Auftreten sie sich der westbaltischen Kreidefacies nähert.

Von besonderem Interesse sind die in Phosphorit versteinten Kieselspongien, von welchen wir je eine von Herrn Rittergutsbesitzer Barkowski aus Fürstenwalde bei Königsberg und von Herrn Lehrer Zinger aus der Gegend von Pr. Holland erhielten.

Die vom Verfasser beschriebenen*) paläozoischen Geschiebe mit von Grünsand ausgefüllten Muschelbohrlöchern sind von Professor Deecke,**) welcher ähnliche Stücke von Rügen und Stettin sah, für Zeugen des Interglacialmeeres angesprochen worden. Verfasser hat indess***) gezeigt, dass einerseits das Interglacialmeer solcher Zeugen garnicht mehr bedarf, dass anderseits das vordiluviale Alter dieser Bohrmuscheln zweifellos sei. Verfasser hat unsere ostpreussischen Bohrmuscheln von Anfang an für Kreide erklärt und hält an dieser Auffassung fest. Ausser Kreide könnte höchstens noch das Oligocänmeer in Betracht kommen. Am wahrscheinlichsten ist es wohl, dass dieselben der Cenomanzeit entstammen, deren gewaltige Transgression wohl, das Jura- und Triasgebiet überschreitend, zuerst wieder paläozoische Gesteine benetzte. Ein solches Geschiebe von Bischofstein sandte uns 1894 Herr Apothekenbesitzer Hellwich. Es zeigt in besonders typischer Weise die Ausfüllung der Bohrhöhlungen durch phosphoritischen Grünsand, wodurch diluviales Alter von vornherein ausgeschlossen wird.

XI. Oligocän.

Das Oligocän ist in Ost- und Westpreussen marin und durch die Glaukonitführung seiner kalkfreien Sande und Letten, die danach als Grünsand, Grünerde und Grünthon bezeichnet werden, leicht kenntlich.

Im Samland zuerst bekannt, wurde es dort wiederum zu Dirschkeim (p. 54) und Nodems (p. 55) erbohrt, ebenso zu Königsberg auf der Wrangelstrasse, Vorderrossgarten, Bastion Littauen und Bastion Pregel (p. 58, 59). Neu erbohrt wurde es in der Mächtigkeit von 25,5 m zu Braunsberg (p. 69), 3 m zu Waldau (p. 60), 12 m zu Ponarth (p. 59), 13 m zu Gr. Karschau (p. 59), 10 m zu Schanwitz (p. 71), 6 m zu Langhöfel (p. 72). Letzterer Ort bezeichnet nunmehr das östlichste Oligocän-Vorkommen Ostpreussens und des deutschen Reiches. In Hirschberg bei Osterode (p. 86) scheint es auch erbohrt zu sein, doch liegen von dort keine Proben vor. Dagegen sammelte

*) Führer durch die geologischen Sammlungen des Provinzialmuseums. 1892. p. 89.
**) Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. XLVI. 1894. p. 682—683.
***) Ebenda. XLVII. 1895. p. 735—736.

Digitized by Google

Verfasser im Eisenbahneinschnitt zu Lichtainen bei Osterode Grünsand von einer dort neu aufgeschlossenen Tertiärscholle.

In Westpreussen wurde Oligocän wieder viermal im Weichseldelta erbohrt: zu Weichselmünde, Bürgerwiesen, Nickelswalde und Käsemark (p. 67—68). In Käsemark und Weichselmünde ist es nur 10 bezw. 8 m mächtig, obwohl es an beiden Orten zwischen Miocän und Kreide, mithin in seiner vollen Mächtigkeit angetroffen worden ist. In Nickelswalde und Bürgerwiesen, wo es unmittelbar unter Diluvium liegt, mithin teilweise zerstört ist, beträgt seine Mächtigkeit gar nur noch 1,75 m bezw. 6,5 m.

In Schwetz und Thorn wurden über der Kreide und unter den Schichten vom petrographischen Charakter der Braunkohlenbildung keine Glaukonitbildungen getroffen. Dieser Umstand gestattet mehrfache Deutungen.

Mit Phosphoritknollen erfüllte Bänke wurden im Oligocän von Weichselmünde und Bürgerwiesen bei Danzig nachgewiesen. Sind dieselben auch dort, wo sie erbohrt wurden, gewiss nicht abbauwürdig, so deuten diese Funde doch, im Verein mit des Verfassers früheren Beobachtungen, erneut auf die weite Verbreitung solcher Bänke im Oligocän der Kreise Danzig, Dirschau, Stuhm und Pr. Holland, wo sie punktförmig hier und da an die Oberfläche treten.

Mit dieser Anschauung stimmt auch die weite Verbreitung der aus dem Oligocän (und der Kreide) in das Diluvium als Geschiebe gelangten Phosphoritknollen überein, welche Verfasser schon seit Langem für gewisse Teile Ost- und Westpreussens nachgewiesen und kartographisch dargestellt hat.

Solche Phosphorit-Geschiebe erhielten wir neuerdings von Herrn Dr. med. Sommerfeld aus der Gegend von Königsberg, von Herrn Rittergutsbesitzer Strüwy aus Wokellen bei Pr. Eylau und von Herrn Lehrer Zinger vom Eisenbahnplanum zwischen Güldenboden und Schlobitten. Verfasser sammelte sie an verschiedenen Punkten Westpreussens.

Wie die Phosphorite im Oligocän nur z. T. neugebildet, z. T. aber dort als Geschiebe aus der Kreide auftreten, so sind gerollte Feuersteine (sogenannte Wallsteine L. Meyn's) ihrem Material nach Gebilde der Kreideformation, speziell des Obersenons, ihrer Gestalt nach Gebilde eines Meeres, welches erst nach Abschluss der Kreide in seiner Küstenregion sie abrollte. Als ein solches Meer kann für Ost- und Westpreussen, wo diese gerollten Feuersteine zwar ziemlich spärlich, aber doch weit verbreitet*) als Diluvialgeschiebe auftreten, nur das Oligocän in Betracht kommen, als dessen Zeugen sie zu gelten haben. Verfasser sammelte deren wiederum im Stuhmer und Graudenzer Kreise, desgl. Herr Assistent Kemke einen am Schlossberge Skomatzko bei Werder am Arys-See, und Herr Lehrer Zinger in der Gegend von Pr. Holland.

Aus dem Unteroligocänen Krant von Gr. Kuhren schenkten Herr cand. med. Pietsch 35 Versteinerungen, Herr Dr. med. Sommerfeld drei Brauneisenröhren.

Der technisch wertvollste und wissenschaftlich interessanteste Einschluss des Unteroligocäns ist der Bernstein. Ueber die Menge des produzierten Bernsteins übersandte die Königliche Regierung hierselbst, Abteilung für direkte Steuern,

*) Sie wurden bereits zur La Tène-Zeit in der Gegend von Graudenz benutzt.

Digitized by Google

Domainen und Forsten, am 9. Mai 1895 gütigst die Angabe, dass von den Strandpächtern ausser Stantien & Becker in den Ostseestrandbezirken im Bereiche des Königsberger Regierungsbezirkes (also der gesamten Ostpreussischen Seeküste) im Vertragsjahre vom 1. Juni 1893 bis 31. Mai 1894 durch Schöpfen und Lesen Bernsteinmengen im Werte von 5121 M. 72 Pf. gewonnen sind. Ausserdem teilte auf Veranlassung der Königlichen Regierung die Firma Stantien & Becker mit, dass im Jahre 1894 die Bernsteinausbeute aus ihren bergmännischen Betrieben (bei Palmnicken und Kraxtepellen) und durch Schöpfen und Lesen an den Stränden sich auf zusammen 195000 Kilogramm belief, und dass der Wert der verschiedenen Sorten des gewonnenen Bernsteins M. 0,40 bis M. 200 pro Kilo betragen hat.

Hiernach kann man angenähert die Jahresproduktion an Bernstein auf rund 200000 Kilogramm veranschlagen.

Eine genaue Angabe des Wertes kann natürlich von einem dem Bernsteingeschäft fern Stehenden aus obigen Zahlen nicht abgeleitet werden. Um aber wenigstens eine ungefähre Vorstellung von dem Werte der Bernsteinausbeute zu gewinnen, nahm Verfasser an, dass die verschiedenen Formate in demjenigen Verhältnis gefunden worden seien, welches Marcinowski 1876 für deren Vorkommen in der blauen Erde angab. Nach dem von Klebs 1883 veröffentlichten Preiscourant der Firma Stantien & Becker wäre dann die Jahresausbente an Bernstein auf rund 4 Millionen Mark zu schätzen. Diese Zahl ist notgedrungen sehr ungenau und soll nur eine ungefähre Vorstellung gewähren.

Die Verbreitung des Bernsteins im samländischen Oligocän war bisher südwärts nur bis Palmnicken und Markehnen bekannt; sie ist nunmehr (p. 55—56) bis Nodems, mithin auf 17½ Kilometer nordsüdlicher Erstreckung verfolgt.

Bemerkenswert für die Verbreitung der Bernsteinführung ist der Umstand, dass Verfasser 20 kleine und verwitterte, an sich wertlose Bernsteinstücke aus dem Diluvium des Eisenbahndurchstiches von Lichtainen bei Osterode an Ort und Stelle von Herrn Bauunternehmer Opitz erhielt. Dieselben lagen dort im Geschiebemergel unmittelbar über der soeben erwähnten Oligocänscholle, während sonst im weiten Umkreise kein Bernstein bei dem Eisenbahnbau gefunden wurde. Danach ist es dem Verfasser nicht zweifelhaft, dass auch in der Gegend von Osterode Bernstein führende Grünsande im Oligocän lagern. Ob dieselben dort irgendwo bauwürdig sind, ist natürlich noch eine durchaus offene Frage.

2 Bernsteintropfen erhielten wir von Herrn Lehrer Fink in Sorgenau, 4 kleine Bernsteinstücke aus dem oligocänen Krant bei Gr. Kuhren von Herrn Kandidat Pietsch, einzelne Bernsteinstücke des Diluviums aus Löbarten von Herrn Dr. med. R. Hilbert-Sensburg, aus Pumpischken bei Memel von Obersekundaner E. Kolscher, aus einer Kiesgrube bei Mollehnen von Herrn Eisenbahndirektor Bernstein, aus Jershöft in Pommern von Fräulein Elisabeth Lemke, aus Schwarzort von Herrn Kaufmann Mohr in Wehlau, aus Purmallen bei Memel von Herrn Gerichtsaktuar Teichert in Memel; 2 kleine Stücke aus Lenzen bei Elbing wurden von Arbeitern erkauft und 4 kleine Stücke bei der Ausgrabung des Gräberfeldes zu Oberhof bei Memel gefunden. Endlich sandte Fräulein Elisabeth Lemke zum Vergleich eine Probe kleiner Bernsteinstücke aus dem neuentdeckten Lager von Jasketchewan oder Cedar Lake in Canada, sowie — als gleichfalls organischen Mineralstoff — Elaterit vom Missouri.

Digitized by Google

Der beste Kenner der chemischen Natur des Bernsteins, Herr Stadtrat Otto Helm in Danzig, schenkte Originalmaterial der von ihm aufgestellten bernsteinähnlichen Mineralspecies Gedanit, Glessit, und des neuen Birmit, was für unsere Sammlung von besonderem Werte ist.

Ein Bernsteinstück von etwa 1 Kilogramm Gewicht wurde bei den Königsberger Kanalisationsarbeiten in der Nähe des Aweyder Chausseehauses in ca. 2,4 m Tiefe unter Terrain (etwa in Höhe von NN) gefunden. Es wäre für die Königsberger gewiss von Interesse gewesen, dieses Stück wenigstens auf Widerruf im Museum zu sehen. Aber obwohl der Magistrat und das Königliche Polizeipräsidium in dankenswertester Weise diesen Wunsch befürworteten, musste seine Verwirklichung doch auf günstigere Zeiten verschoben werden.

Ebenso konnte ein 3,8 Kilogramm schweres, angeblich im Danziger Hochlande 1884 gefundenes Bernsteinstück, welches dem Museum zum Kauf angeboten wurde, im Hinblick auf den geforderten hohen Preis und die beschränkten Mittel des Museums nicht erworben werden.

Dasselbe gilt von der auf mehreren Ausstellungen prämiirten grossen Bernsteinsammlung Dr. med. Sommerfeld's. Inzwischen ist dieselbe, ebenso wie jenes Stück, auf Widerruf in den Arbeitszimmern des Museums untergebracht worden und kann dort von Gelehrten, Liebhabern und Kauf-Interessenten auf Wunsch besichtigt werden.

Ein Antrag eines belgischen Entomologen, unsere Bernstein-Dipteren bearbeiten zu wollen, musste leider unerledigt bleiben, da sich die Museumsverwaltung, in Uebereinstimmung mit dem Vorstande der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft, nicht entschliessen konnte, unsere fast 9000 Exemplare umfassende Sammlung von Bernstein-Dipteren, deren viele bereits durch den verstorbenen Löw vorläufig untersucht sind, ins Ausland zu senden. Dagegen würden für die Bearbeitung in Königsberg oder in einem wissenschaftlichen Institute Deutschlands die einzelnen Abteilungen unserer Bernsteininsekten in- und ausländischen Forschern gern zur Verfügung gestellt werden.

XII. Miocän.

Zum Miocän gehört die Braunkohlenbildung in Ostpreussen und im nördlichen Westpreussen. Wir vereinigen vorläufig damit auch die des südlichen Westpreussens, die ihrem Alter nach zur Zeit noch zweifelhaft ist.

16 zum Teil sehr ansehnliche verkieselte Hölzer, welche wohl sicher dem Tertiär und vielleicht dem Miocän entstammen, schenkte Herr Apothekenbesitzer Hellwich aus der Gegend von Bischofstein, eins von Sensburg Herr Dr. med. R. Hilbert und eins von Swaroschin Herr Hoyer, eines sammelte Verfasser zu Waplitz im Stuhmer Kreise und vier der Museumsdiener Schönwald zu Lauth und Liep bei Königsberg.

In einem Brunnen der Maschinenfabrik von Gebr. Kirschstein in Pr. Holland wurden in etwa 30 m Tiefe 10 Zapfen gefunden, von denen Herr Papendiek 4 durch Vermittelung des Herrn Zinger dem Museum übersandte.

Digitized by Google

Da in Pr. Holland früher wiederholt Braunkohlensande in ähnlicher Tiefe erbohrt wurden, so auf dem Bahnhofe in 31—32 m Tiefe, bei Kohn an der alten Stadtschule in 21—46 m Tiefe, in Hildebrand's Dampftischlerei in 17—24 m Tiefe, dürfen wir diese Zapfen den Braunkohlenbildungen zurechnen, in welchen bekanntlich schon längst bei Rauschen im Samlande eine an Zapfen von Pinus Hageni Heer und Pinus Laricio var. Thomasiana Göppert reiche Schicht bekannt ist, aus welcher auch Zapfen als Diluvialgeschiebe zu Lauth bei Königsberg gefunden worden sind. In der That gehören unsere Zapfen, wie auch Dr. J. Abromeit bestätigte, zu Pinus Hageni, einer mit Pinus Halepensis Ait., der syrischen Strandkiefer verwandten und von Unger*) als deren Stammform betrachteten zweinadeligen Kiefer. Da P. Hageni bei Rauschen im Glimmersande der obersten Abteilung des samländischen Miocän liegt, dürfen wir die Zapfenschicht von Pr. Holland vorläufig der gleichen Stufe, d. h. der gleichen Kiefernwaldperiode zurechnen, obschon bei der Langlebigkeit der Nadelholzarten eine ganz scharfe Parallele vorläufig noch nicht gezogen werden kann. Immerhin bildet der Fund einen wichtigen Stützpunkt für stratigraphische Vergleiche unserer Braunkohlenbildungen.

Braunkohlenbildungen wurden durch die an das Museum gelangten Bohrproben an zahlreichen Stellen nachgewiesen. Die erschlossenen Mächtigkeiten betrugen in Ostpreussen: 5 m in Dirschkeim (p. 54), 31 m in Perwilten (p. 70), 43,5 m bzw. 63 m bzw. 77 m in Heiligenbeil (p. 70), 6 m in Braunsberg (p. 69), einige Dezimeter in Hohendorf (p. 79), einige Meter bei Quednau (p. 57), 17 m in Schönwalde (p. 60), 5 m in Gr. Karschau (p. 59); desgl. in Westpreussen: 2 m? in Ober-Brodnitz (p. 65), 36 m in Lünette Wobeser bei Danzig (p. 66), 34 m in Legan (p. 66), 5 m in Weichselmünde (p. 67), 12 m in Käsemark (p. 68), 7 m in Lipinice (p. 84), 45—86 m in Buko bei Gostoczyn (Liebenau) und an verschiedenen Punkten des Brahe-Thales bei Tuchel (p. 84), 93 m in Schwetz (p. 88—89), 33 m bzw. 22 m bzw. 26 m in Thorn (p. 90—92), viele Meter in Strassburg (p. 90); desgl. in Pommern: 43,8 m zu Wierschutzin (p. 95); in Posen: 19 m zu Gnesen (p. 93—94).

Die Nordostgrenze der beobachteten Braunkohlenbildungen läuft nunmehr von Neukuhren an der samländischen Nordküste über Schönwalde (2 Meilen NO von Königsberg) nach Angerburg in Masuren, während nördlich dieser Linie alle Bohrungen, welche auf deutschem Gebiete das Diluvium durchsanken, (und deren sind nicht wenige!) nur vormiocäne Bildungen (Oligocän, Kreide, Jura) als unmittelbare Unterlage des Diluviums getroffen haben.

Braunkohlen von brauchbarer Beschaffenheit wurden in den Braunkohlenbildungen in mehreren, oben beschriebenen Profilen gefunden, ein Abbau derselben aber nur bei Tuchel versucht. Von dort gelangten, ausser den vom Verfasser gesammelten Proben, grosse Würfel schöner Kohle in das Museum.

In Posen und im südlichen Westpreussen werden die Braunkohlenbildungen von mächtigen Thonen überlagert, welche gewöhnlich als „Posener Septarienthon" bezeichnet wurden. Da dieselben aber zweifellos petrographisch und stratigraphisch wesentlich verschieden von dem marinen Septarienthon der Mark u. s. w. sind,

*) Geologie der europäischen Waldbäume. II. Graz, 1870. p. 96—99.

Digitized by Google

bezeichnet sie Verfasser, um Irrtümern von vornherein vorzubeugen, kurz als „Posener Thon". Ziegelrot gefärbte Schichten innerhalb desselben fasst Verfasser als Analoga lateritischer Bildungen auf, und glaubt, dass die mächtigste dieser auffallend rot gefärbten Schichten innerhalb der Provinz als örtlicher Leithorizont benutzt werden dürfe, nach welchem eine obere und untere Abteilung des Posener Thones getrennt und örtlich das Einfallen der versteinerungsleeren Thonschichten erkannt werden kann. Er hat dies oben für Thorn und Gnesen durchgeführt.

Durch Bohrungen wurde der Posener Thon in Thorn 15 m bzw. 28 m mächtig, (p. 90—92), in Gnesen 1,5 m bzw. 3 m bzw. 56 m mächtig (p. 93—94) erschlossen; auch zu Strassburg in Westpreussen (p. 90) ist er mächtig entwickelt.

XIII. Diluvium.

Für die Gliederung der Diluvialbildungen wurden wesentliche Fortschritte erzielt. Die einzelnen Abschnitte der Diluvialzeit Europas wurden durch J. Geikie*) mit Namen belegt und eine derselben nach der im Museum durch Originalproben belegten, vom Verfasser 1890 beschriebenen Cardiumbank von Neudeck bei Freistadt in Westpreussen als Neudeckian bezeichnet. T. C. Chamberlin**) glaubt ein Aequivalent des europäischen Neudeckian in der nordamerikanischen Toronto-Formation zu erblicken. Verfasser hat das Neudeckian Westpreussens in der oben (p. 74—79) geschilderten Weise noch weiter gegliedert und verfolgt dies als Neudeckian oder Neudecker Stufe bezeichnete Interglacial von der Weichselgegend bei Dirschau und Mewe über Marienburg, Marienwerder, Lessen, Freistadt, Riesenburg, Christburg, Saalfeld bis in die Gegend von Heilsberg. Zwei vielleicht damit zu vereinende, vorläufig aber noch davon getrennt zu behandelnde Interglacial-Süsswasserstufen bezeichnete Verfasser als Gwildener Stufe bei Gwilden, Purmallen und Memel (p. 51—53) und als Regimontan oder Königsberger Stufe (p. 57—59, 61—63, 71—72) bei Königsberg, Tapiau, Wehlau und Insterburg. Unter der Letzteren liegt Wehlauer Thon (p. 61—63, 72,) welcher einen leicht kenntlichen örtlichen Leithorizont bildet und — gleich andern auffallend roten Thonen Ostpreussens — vom Verfasser als Analogon einer Lateritbildung aufzufassen versucht wird.

Diejenige Interglacialstufe, welcher der vom Verfasser 1876 entdeckte Elbinger Yoldiathon angehört, bezeichnet Verfasser nunmehr, bis deren Identität mit einer anderwärts bekannten (etwa dem Norfolkian?) nachgewiesen sein wird, als Elbinger Stufe oder Elbingian, und unterscheidet darin a) Elbinger Yoldiathon, b) Elbinger Valvatenmergel, c) Elbinger Cyprinenthon, d) Elbinger Renthierbett, e) Elbinger Waldschicht; die spezielle Altersfolge der Unterstufen a—e unter einander bedarf noch der Aufklärung. Die zwischen Elbinger und Neudecker Stufe liegende Schichtenreihe bezeichnet Verfasser als Stargarder Stufe oder Stargardian, die über dem Neudeckian liegende diluviale Schichtenreihe als

*) Classification of European glacial deposits. Journal of Geology III. 1895 p. 241—269.
**) Ebenda p. 270—277.

Digitized by Google

Preussische Stufe oder Prussian. In jeder der letztgenannten beiden Stufen sind mehrere Geschiebemergel bekannt. Der oberste derselben ist seit Alters als Oberer Geschiebemergel (Oberer Diluvialmergel Berendt) bekannt; dort, wo er sich zweifellos als Produkt der jüngsten deutschen Vergletscherung erweist, mag er nach dem Vorschlage Geikie's als Mecklenburgian bezeichnet werden. Letzteres ist also die oberste Abteilung des Prussian. Den tiefsten Geschiebemergel des Prussian bezeichnet Verfasser (nach dem von Berendt aufgefundenen Conchylien-Fundorte Rothhof bei Marienwerder) als Rothofer Mergel oder Rothofian.

Im Stargardian (nach Pr. Stargard) bezeichnet Verfasser den obersten Geschiebemergel (nach Fiedlitz bei Marienwerder) als Fiedlitzer Mergel oder Fiedlitzian, den untersten (nach Lenzen bei Elbing) als Lenzener Mergel oder Lenzenian.

Diese scharfe Sonderung einzelner, wohlcharakterisierter Diluvialschichten, deren Typen sämtlich in Provinzialmuseum liegen, wird hoffentlich die Klärung unserer Diluvialbildungen fördern und beschleunigen. Aufgabe der nächsten Zeit wird es vor allem sein, das Neudeckian-Gebiet in stratigraphische Beziehung zum Regimontan-Gebiet zu bringen.

Eine Anzahl neuerer Arbeiten des Verfassers, welche Diluvialmaterial betreffen, sind am Schlusse des Berichtes aufgeführt.

Für die Gliederung des Diluviums ist durch die eingegangenen Bohrprofile reiches Material gewonnen. In den drei Berichtsjahren gingen 177 aus Ostpreussen, 85 aus Westpreussen, 2 aus Pommern und 10 aus Posen ein, zusammen 274, welche über die Schichtenfolge in 116 verschiedenen Messtischblättern Aufschluss geben.

Dazu kommen die Beläge zu den im Auftrage der Königlichen Geologischen Landesanstalt vom Verfasser ausgeführten Begehungen der Eisenbahn-Neubaustrecken Marienburg-Maldeuten, Elbing-Osterode-Hohenstein und Konitz-Nakel, sowie zu den Spezialkarten der Gegenden von Riesenburg, Rosenberg, Freistadt, Lessen. Zu den in den Erläuterungen der Letzteren mitgeteilten, im Laboratorium der geologischen Landesanstalt ausgeführten chemischen und mechanischen Boden- und Gesteins-Analysen werden Belagproben im Museum aufbewahrt. Endlich sandte Herr Abteilungs-Baumeister Hannemann noch 166 Proben und kleinere Profile vom Eisenbahnbau bei Osterode.

Ungewöhnlich grosse Mächtigkeiten der Diluvialbildungen wurden nachgewiesen bei Rastenburg (138 m) und bei Darkehmen (150 m und 151 m). Letzteres ist zur Zeit das höchste aus Ost- und Westpreussen bekannt gewordene Maass.

Diluviale Massen wurden wiederholt in kompliziertem Verband mit vordiluvialen gefunden.

Um die Verteilnng der verschiedenen Geschiebearten auf die einzelnen Diluvialschichten zu erforschen und daraus Schlüsse auf den Wechsel der Eisbewegungen zu gewinnen, hatte Verfasser seit einer Reihe von Jahren aus allen dazu geeigneten Bohrprofilen die Geschiebe planmässig in der Weise gesammelt, dass die Geschiebemergel ausgewaschen, die Grande ausgesiebt wurden und alle 4 mm Durchmesser erreichenden Geschiebe jeder einzelnen Bank zusammen aufbewahrt wurden. Bei sehr mächtigen Geschiebemergeln wurden 2—3 übereinanderliegende Regionen gesondert. Verfasser glaubt, dass dieser Weg zwar mühsam, aber der

Digitized by Google

einzige zur Erforschung der vertikalen Geschiebeverteilung gangbare ist, und eben deshalb ist — soweit bekannt, zuerst im Provinzialmuseum — in dieser Richtung planmässig gesammelt worden. Im verflossenen Jahre übernahm auf Vorschlag des Verfassers Herr Korn*) für einen Teil dieses umfangreichen Geschiebematerials, und zwar zunächst das der Königsberger Profile, eine Durcharbeitung und leitete daraus das Ergebnis ab, dass im Königsberger Diluvinm die Häufigkeit der Kreidegeschiebe nach oben hin zunimmt, was mit früheren Beobachtungen des Verfassers in verschiedenen Gegenden der Provinz übereinstimmt.

Geschiebe mit schönen Gletscherschliffen sammelte Verfasser mehrorts; ebenso grosse Gerölle, die auf strudelnde Gletscherwässer deuten, z. B. ein eirundes Granitgerölle von 126 mm Durchmesser bei Waplitz.

Ein imatrasteinähnliches Geschiebe sandte Herr Apothekenbesitzer Hellwich von Bischofstein nnd znm Vergleich einen echten Imatrastein vom Imatrafall in Finnland Herr Professor Dr. Conwentz in Danzig.

Dilnvialsandstein sammelte Kastellan Kretschmann zu Gwilden bei Memel (von wo denselben Verfasser schon früher beschrieben hatte), sowie Herr Oberlehrer Dr. Fritsch aus dem Eisenbahndurchstich von Collieshof bei Osterode, einem neuen Vorkommnis, wo ihn der Herr Einsender als 10 m lange Stufe beobachtete.

270 kleine kugelige Gypsdrusen sammelten Arbeiter im Thon der Elbinger Stufe von Hopehill bei Lenzen (Lühlows Ziegelei) als alluviale Neubildung im diluvialen Gestein.

An Dilnvialfauna hatte das Museum reichen Zuwachs. In den die Schichten der „Elbinger Stufe" abbauenden Haffziegeleien bei Reimannsfelde, Lenzen, Succase und Cadienen erhielten wir von Arbeitern 2 Zapfen von Pinus, sowie wiederum 551 Knochenreste von Säugetieren nnd Fischen, auch mehrere Schachteln voll Muscheln. Hervorragend waren darunter Bruchstücke eines Elephantenstosszahnes, welche trotz ihrer Mürbheit sich — gehörig mit Leim getränkt — grösstenteils zusammensetzen liessen zu einem Stück von über 600 mm Länge und etwa 140 mm Durchmesser. Species und Lager dieses Zahnes sind leider nicht mit Sicherheit zn ermitteln; jedenfalls aber ist es ein sehr ansehnliches Schaustück.

Einen kleineren, aber vortrefflich erhaltenen Elephantenstosszahn sandte durch Herrn Rektor Küssner Herr Lehrer Morgenroth ans dem nntern Geschiebemergel (oder Thonmergel?) des tiefen Eisenbahndurchstichs von Gr. Hanswalde bei Saalfeld; es ist gleichfalls ein sehr schönes Stück. Ein Stück Mammuthstosszahn aus Diluvialmergel, 3 m tief, 300 m nördlich Wangeningken bei Pliebischken, Kreis Wehlau, sandte Herr Rittergutsbesitzer Schultz durch Herrn Professor Dr. Franz. Vom Mammuth überwies ferner Herr Professor Dr. M. Braun aus entbehrlich gewordenen Beständen des zoologischen Instituts Bruchtücke eines Stosszahnes von Rosenberg und einen halben Molar, die Schnlvorsteherin Fräulein Arnheim in Königsberg einen sehr schönen Zahn von Pliebischken bei Insterburg; Herr Freiherr von Albedyll auf Carmitten bei Liebemühl übergab je einen Zahn von Elephas nnd Rhinoceros, dnrch Arbeiter erhielten wir einen Säugetier-Beinknochen von Lauth bei Königsberg, nnd endlich erhielt Verfasser von den Herren Regierungsbaumeister Reiser nnd Stationsvorsteher Witt,

*) Jahrb. geol. Landesanstalt f. 1894. p. 1—66.

Digitized by Google

sowie von Arbeitern aus den Grandgruben der Prussianstufe an der Eisenbahn Waplitz-Christburg 39 Knochen grösserer Säugetiere, unter denen Verfasser bis jetzt Bos priscus, Equus caballus foss., Elephas primigenius, Cervus sp. und Ursus sp. feststellen konnte.

Interglaciale Meeresconchylien (Vistulan) wurden in Dirschau, Marienburg und anscheinend auch in Christburg erbohrt. Bei Saalfeld fand Verfasser eine marine Neudeckianfauna, von der es vorläufig unentschieden bleiben mag, ob sie dem Vistulan oder Schlanzian angehört. Marine Diatomeen wurden in dem Marienburger Vistulansande weder durch Herrn Professor Cleve-Upsala, noch durch den Verfasser gefunden.

Interglaciale Süsswasserconchylien lieferte das Regimontan von Königsberg, Tapiau, Wehlau und Insterburg. Eben dieses ergab ausser spärlichen Fischresten auch Diatomeen, Gramineenreste und Holz der Rottanne, Picea excelsa.

Diluviale Diatomeenerde von Gr. Schmichow übersandte Herr Oberlehrer Dr. Schmidt zu Lauenburg in Pommern.

Die diluviale Moosschicht in Widminnen (p. 81—83) ist für unser Diluvium neu. Ebenso neu ist die Auffindung von diluvialen (nicht aus der Kreide verschleppten!) Foraminiferen in der Provinz. Nachdem solche im dänischen Diluvium gefunden worden, ersuchte Herr Dr. Madsen den Verfasser um Uebersendung geeigneten preussischen Materials zur Untersuchung auf Foraminiferen. Verfasser wählte darauf aus den Beständen des Museums vier Proben aus, in denen Herr Madsen durchweg die erhofften Foraminiferen fand.*) Derselbe bestimmte:

	Aus Elbinger Yoldiathon von		Aus Elbinger Cyprinenthon von	Aus der Cardiumbank des Vistulan von Neudeck bei Freistadt
	Reimannsfelde	Lenzen, Schmidt's Ziegelei	Reimannsfelde	
Miliolina seminulum L.	Nicht häufig 0,90 mm	—	—	—
Miliolina subrotunda Mtg. . . .	Selten Länge 0,55 mm Breite 0,52 mm	—	—	—
Truncatulina lobatula Walk. u. Jac.	—	Wenige Exempl. 0,68 mm	—	—
Haplophragmium pseudospirale Will.	1 Exempl.	—	—	—
Rotalia beccarii L.	—	—	—	Selten. 0,39 mm
Rotalia beccarii var. lucida Madsen	Nicht häufig 0,35 mm	—	—	1 Exempl. 0,31 mm
Nonionina depressula Walk u. Jac.	Gemein 0,48 mm	Nicht häufig 0,50 mm	Selten 0,63 mm	Häufig 0,48 mm
N. depressula var. orbicularis Brady	Wenige Exempl. Länge 0,31 mm Dicke 0,24 mm	—	—	—
Polystomella striatopunctata Fichtel u. Moll.	—	—	—	Häufig. 0,46 mm
Ostracoden	Wenige	Wenige	—	—

*) Madsen, Note on German pleistocene Foraminifera. Meddeleleser fra Dansk geologisk Förening No. 3. Kjöbenhavn 1895, p. 13—16.

Digitized by Google

Alle Foraminiferen unserer Elbinger Stufe, mit Ausnahme des einen Haplophragmium sind aus dem „Aelteren Yoldiathon" Dänemarks, alle Foraminiferen des Vistulan aus dem „Interglacialen Cyprinathon" Dänemarks bekannt.

Der Parallelismus der Gliederungen Dänemarks und Westpreussens kommt darin zum Ausdruck und die vom Verfasser 1882 nachgewiesene und seitdem mit Entschiedenheit festgehaltene Stellung der beiden Haupt-Meeresstufen unseres preussischen Diluviums zu den Ausläufern des Nordseebeckens findet nur neue Bestätigung.

Als Vergleichsmaterial übersandten Herr Staatsgeologe Dr. Madsen Proben von 5 diluvialen Meeresthonen Dänemarks (Frühglacial, Interglacial und Spätglacial); Herr Hoyer, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule in Demmin, 15 Schichtenproben aus Schleswig-Holstein, Herr Dr. Zeise-Berlin (schon im Vorjahre) Proben diluvialer Meeresschichten Holsteins, Herr Professor Dr. Andreae eine Sammlung süddeutscher Lösconchylien und Herr Bieske 9 Schichtenproben aus einem 11,25 m tiefen Brunnen in Colmar im Elsass, und von Herrn Laudien erhielten wir grosse Proben der zur Dynamitfabrikation, Wärmedichtung und Dampfbindung verwendeten diluvialen Kieselguhre der Elbgegend.

Für den Vergleich mit unserer Diluvialfauna sind endlich von Wert einige marine Schalreste, welche Herr Dr. Vanhöffen bei Karajak an der Westküste Grönlands im Meeresgrunde dredgte und dem Museum schenkte.

Angereiht sei hier ein von Herrn Dr. von Drygalski geschenkter, zwischen Glasplatten geschützter Stanniol-Abdruck des dortigen Eises, welcher die von demselben*) geschilderte Eis-Struktur erkennen lässt, sowie ein vom Verfasser auf der Höttinger Alp hoch über Innsbruck gesammelter Block mit Lawinenschliff, der zur scharfen Unterscheidung echter Gletscherschliffe von pseudoglacialen Erscheinungen ein geeignetes Vergleichsobjekt bietet.

XIV. Alluvium.

Aus der älteren Zeit des Alluviums, deren Landfacies wir als postglaciale Rentierstufe bezeichnen, wahrscheinlich aus dem Wiesenkalk Ostpreussens, erhielten wir 2 Rentierstangen. Die eine von Herrn Freiherrn von Albedyll auf Carnitten bei Liebemühl, die andere aus dem Nachlasse Dr. Otto Tischler's von dessen Bruder, Herrn Rittergutsbesitzer Tischler-Losgehnen.

Aus der jüngeren Alluvialzeit, welche wir mit Munthe**) nach dem Auftreten der Mya arenaria in der Ostsee als Mya-Zeit bezeichnen, erhielten wir von Herrn Professor Dr. M. Braun aus dem zoologischen Institute einen Walfischkiefer und andere Walfischknochen von der Kurischen Nehrung, Typen der von August Müller aufgestellten Art Balaenoptera syncondylus, welche von H. Hagen, W. Hensche und August Müller***) früher beschrieben worden sind. Ferner von Herrn Domänen-Rent-

*) von Drygalski, Sitzungsber. Physikal.-Oekon. Gesellsch. 1894, p. 25.

**) Preliminary Report on the physical geography of the Litorina Sea. Bull. of the geol. Instit. of Upsala No. 3, Vol. III. 1894.

Auch für die Danziger Bucht glaubt Verfasser die späte Einwanderung der Mya (also nach Cardium edule. u. s. w.) bestätigen zu können. Darüber anderwärts ausführlicher!

***) Schriften physikal.-ökonom. Gesellsch. I. 1860 p. 147—160 Taf. IX und IV. 1863 p. 38—78 Taf. I—III.

Digitized by Google

meister Arendt aus Widminnen 2 grosse Säugetierwirbel, von Herrn Stadtrat Bohm in Graudenz 13 alluviale Rinder-, Pferde- und Hirschreste, von Herrn Apothekenbesitzer Hellwich in Bischofstein 1 Eberzahn; Geweihstücke von Cervus aus Kruglinnen von Herrn Wiesenaufseher Schulz, und aus Wokellen bei Pr. Eylau von Herrn Rittergutsbesitzer Strüwy; 8 alluviale Säugetierknochen aus einem Grünlandsmoor von Perteltnicken im Samlande von Herrn Besitzer Kordgiehn, 1 Pferdeschädel aus Gnesen von Herrn Speiser, einige alluviale Pferdezähne von Herrn Lehrer Peter in Heilsberg, eine Anzahl kleinerer Säugetier-, Frosch- und Fischknochen aus den Alluvien der Weeske bei Pr. Holland und der Passarge bei Braunsberg von Herrn Lehrer Zinger und Fräulein Gertrud Zinger; von der Königlichen Hafenbauinspektion zu Memel (Herrn Hafenbauinspektor Rohde) 129 bei dem dortigen Hafenbau ausgebaggerte Säugetierknochen, von Herrn Restaurateur Schulz einen alluvialen Delphinschädel, von Herrn Dr. Lühe Schichtenproben und Schalreste aus aufgepresstem Haffmergel der frischen Nehrung.

Von Interesse für den Chemismus der Quellen und Torfböden ist ein Absatz von Eisenvitriol aus Quellen am Rande einer Torfwiese bei Nordenburg, den Herr Administrator Dr. Stieger dort sammelte und uns überbrachte. In unmittelbarer Nähe befindet sich eine Kalk absetzende Quelle.

Eine Neubildung von Gypskrystallen im Innern einer Brauneisengeode von Gutten bei Arys übergab uns Herr Hauptmann Böttcher. Man wird sich die Bildung wohl so vorzustellen haben, dass eine (wahrscheinlich jurassische) schwefelkiesreiche Thoneisen-Knolle durch Verwitterung zur hohlen Brauneisengeode wurde, und dass ein Rest des Schwefelkieses, der irgendwo im Innern bis zuletzt geschützt geblieben war, bei der schliesslich ins Innerste vordringenden Oxydation die zur Gypsbildung nötige Schwefelsäure lieferte. Der ausserdem dazu nötige Kalk ist bekanntlich bei uns weit verbreitet.

Kalksinter-Röhren von Parlozinnen, Kreis Johannisburg, schenkte Herr Lehrer Pollack in Kosuchen bei Bialla.

Im Torf sammelte u. A. Verfasser Trapa natans zu Lippinken bei Bischofswerder und in Torfproben von Rahnau bei Pr. Holland, welche Herr Haagen eingesandt hatte; Herr Rittergutsbesitzer Treichel sandte Trapa-Nüsse aus Torf der Gegend von Hochpalleschken bei Alt Kieschau, Kreis Berent; Herr Dr. Abromeit zum Vergleich solche der lebenden Trapa von Linkehnen im Pregelthale.

Die Ostpreussische Torfstreufabrik Aktiengesellschaft in Heydekrug übergab uns Proben ihrer Torfstreupräparate.

Ueberhaupt wurde auf die wissenschaftlich und praktisch wichtige Torfforschung besonderes Gewicht gelegt. Grössere Mengen von Torfproben bzw. Torfprofilen erhielten wir u. A. von Ponarth bei Königsberg, Rahnau bei Pr. Holland, Geislinger Moor bei Ortelsburg. Herr Dr. Alfred Lemcke übernahm bereitwilligst die botanische Untersuchung unserer Torfproben und gab darüber vorläufige Mitteilungen*), welche mehrseitiges Interesse erregten. Zur besonderen Befriedigung gereicht es der Museumsverwaltung, dass, auf Befürwortung derselben, der Herr Landwirtschafts-

*) Sitzungsber. Physik.-ökon. Gesellsch. 1894, p. 29—35 und 1896 p. 9.

Digitized by Google

minister Herrn Dr. Lemcke eine Beihilfe zur Fortsetzung dieser Untersuchungen hochgeneigtest bewilligte.

Zur weiteren Förderung dieser Studien bitten wir dringlichst um Einsendung aller Arten von Torffunden, insbesondere von Proben verschiedener übereinanderliegender Torfschichten, sowie um Nachricht über solche Punkte, wo tiefere Torfprofile augenblicklich blosgelegt sind.

Zur Untersuchung auf Pflanzen übersandte Herr Rittergutsbesitzer von Morstein Wiesenkalk von Kruglanken.

Als Anregung zu hiesigen Beobachtungen sandte Herr Dr. J. Früh in Zürich ein Kalkgeschiebe mit mäandrisch gewundenen Rinnen an der Oberfläche, wie solche in den meisten Schweizerseen vorkommen. Jene Rinnen werden nach Forel durch die Larven einer Phryganide, Tinodes lurida erzeugt. Da diese auch in einigen unserer zahlreichen Seen leben könnten, und Kalkgeschiebe hier nicht fehlen, wäre es interessant, solche Mäanderzeichnungen auch bei uns aufzufinden.

II. Sammlung provinzieller Spezialkarten, Ansichten und Abbildungen.

Wie das Museum es als eine wesentliche Aufgabe betrachtet, die Schichtenproben der zu den verschiedensten Zwecken ausgeführten Bohrungen und sonstigen vorübergehenden Erdaufschlüsse als unwiderlegliche Denkmäler späteren Geschlechtern zu bewahren, so sammelt es auch Spezialkarten, Bilder u. s. w., die, für vorübergehende Zwecke hergestellt, sonst oft nach wenigen Jahren vernichtet werden.

Obenan unter diesen Karten steht unsere allmählich der Vollständigkeit sich nähernde Sammlung photographischer Abzüge der ost- und westpreussischen Original-Aufnahmen des Generalstabes.

Der Chef der Landesaufnahme, Herr Generallieutenant und Oberquartiermeister Oberhoffer Excellenz übersandte uns gegen geringe Erstattung der Herstellungskosten wiederum 49 dieser Messtischblätter, No. 59. 60. 80. 81. 114. 150. 153. 189. 190. 191. 194. 225. 236. 237. 240. 276. 277. 287. 288. 290. 291. 344. 347. 348. 351. 405. 406. 415. 416. 486. 487. 563. 621. 642. 728. 733. 817. 910. 911. 1007. 1099. 1101. 1102 1194. 1103. 1184. 1191. 1192. 1193. 1344.

Die Königliche Eisenbahndirektion zu Bromberg schenkte die Lage- und Höhenpläne in 1:2500 der Längen, 1:250 der Höhen von den Eisenbahnstrecken:

Güldenboden-Mohrungen-Allenstein	69 Blatt,	}	zusammen 231 Blatt,
Nakel-Konitz	61 „		
Fordon-Culmsee-Schönsee	43 „		
Mohrungen-Wormditt	24 „		
Osterode-Hohenstein	34 „		

und die Pläne der Präzisions-Nivellements der Linien:

Königsberg-Tapiau-Puschdorf	5 Blatt,	}	zusammen 22 Blatt.
Tilsit-Memel	7 „		
Dirschau-Danzig-Neufahrwasser	3 „		
Stolp-Zoppot	7 „		

Digitized by Google

Ebenso die Königlichen Eisenbahnbetriebsämter Allenstein, Bromberg, Königsberg, Stolp und Thorn Umdruckpläne der Strecken Laskowitz-Graudenz-Jablonowo, Terespol-Schwetz, Karlsdorf-Fordon, Konitz-Ruhnow, Allenstein-Insterburg, Tilsit-Memel, zusammen ca. 150 Blätter, und im Massstabe 1:200000 einen Lageplan der Strecke Konitz-Ruhnow.

Herr Dr. Seligo überliess die Fischereikarten des Frischen Haffs in 3 Blättern, des kurischen Haffs in 4 Blättern, des Lyck-Sees, des Lonsker- und Ustrich-Sees und des Narien-Sees, zusammen 10 Blatt.

Der Magistrat zu Schneidemühl übersandte eine von dem Landmesser Herrn Plähn aufgenommene Lageskizze der durch den Unglücksbrunnen herbeigeführten Senkungen in 1:1000, Herr E. Bieske Photographien des Brunnens in verschiedenen Stadien und einiger eingestürzten Häuser, welche für die Lehre von den Bodenbewegungen von Interesse sind.

Als anschauliche Erläuterung der Bilder, wie überhaupt der Herstellung und Verwendung der Bohrprofile schenkte Herr Bieske ein grosses Modell einer Tiefbohr-Anlage und eines Tiefbohr-Brunnens.

Herr Pfarrer Meyer übersandte durch Herrn Oberlehrer Dr. Wermbter drei photographische Landschaftsaufnahmen der Gegend von Rastenburg.

Die Herren Photographen und Liebhaber werden um gütige Einsendung von Landschaftsaufnahmen jeder Grösse aus Ost- und Westpreussen auch für die Zukunft dringend gebeten. Der von der Museumsleitung seit Jahren verfolgte Plan, eine Sammlung bezeichnender Landschaftstypen unserer Provinzen im Museum in Bildern zusammenzustellen, kann nur durch tatkräftige Beihilfe zahlreicher Freunde des Museums gefördert werden.

Unsere Kartensammlung fand mehrfache Verwendung: so durch den Verf. und Herrn Oberlehrer Vogel für Herstellung der von der Physikal.-Oekon. Ges. herausgegebenen Höhenschichtenkarte, durch Herrn Oberlehrer Dr. Lullies für Herstellung eines Reliefs, durch Landwirte, Techniker und Gelehrte für die verschiedensten praktischen und wissenschaftlichen Zwecke. Insbesondere erwiesen sich durch ihre Höhenkurven die Messtischblätter als wertvoll, und es gereicht dem Verfasser zur besonderen Befriedigung, dass, nachdem durch dessen langjähriges Sammeln und das hochgeneigte Entgegenkommen des Generalstabes das Museum zu sehr billigem Preise in den Besitz einer fast vollständigen Kopie der Aufnahmen Ost- und Westpreussens gekommen ist, welche dadurch allen Interessenten hier zugänglich wurden, der Provinziallandtag Ostpreussens die Beschaffung von 2 Exemplaren derselben Karte für die Provinzialverwaltung, wenn auch mit erheblich höheren Unkosten — 1894 beschlossen hat.

III. Prähistorische Sammlung.

Unsere prähistorische Sammlung ist teils durch planmässige Ausgrabungen, teils durch Geschenke einzelner Freunde des Museums gewachsen. An den Ausgrabungen beteiligten sich ausser dem Direktor noch Fräulein Elisabeth Lemke und die Herren Prof. Dr. Lindemann, Prof. Dr. Lohmeyer, Assistent Kemke und Kastellan Kretschmann. Die eingehendere Besprechung und Vergleichung der Funde — soweit

Digitized by Google

dieselbe nicht bereits erfolgt — uns für besondere Mitteilungen vorbehaltend, geben wir hier mit Rücksicht auf den knappen Raum nur eine gedrängte Aufzählung der Zugänge. Doch mögen die beigegebenen Abbildungen einzelner bezeichnender neuer Funde sowie einzelner älterer, bisher nicht abgebildeter Stücke, eine vorläufige Ergänzung unseres Berichtes bieten. Wir reihen die Funde nach Altersgruppen aneinander, um durch deren Aufzählung und teilweise Abbildung das Kulturbild der einzelnen Perioden unserer Provinz möglichst deutlich zur Anschauung zu bringen.

a) Jüngere Steinzeit. (Neolithische Periode).

Wie üblich, sind im Provinzialmuseum unter „Steinzeit" auch solche Petrefakten aus Stein, Knochen und Hirschhorn aufgestellt, welche ihrer Gestalt nach nicht von typischen Funden der Steinzeit unterschieden werden können, zum Teil aber wohl aus der Bronzezeit oder selbst noch jüngeren Zeiten stammen. Denn ein neu auftretendes Werkzeug oder ein neu eingeführtes Material (wie z. B. Bronze) vermögen ein älteres nicht sofort völlig zu verdrängen. Die Neueinführung macht das Kulturbild mannichfaltiger, während die alten Formen noch für Jahrhunderte oder Jahrtausende im Gebrauche fortleben mögen. Besonders beweisend in dieser Hinsicht sind solche Stücke, welche, aus Stein gebildet, echte Bronzeformen nachahmen. Taf. I. Abb. 1 zeigt ein solches Stück, No. 2257 unserer Sammlung. Es ist ein durchbohrtes Dioritbeil mit Imitation von Gussnähten, gefunden bei Pr. Eylau. Ebenfalls als Nachahmung von Bronzeformen sind die elegant gearbeiteten kahnartigen Dioritbeile zu betrachten, von welchen wir eins von Petersdorf bei Wehlau durch Herrn Direktor Dr. Sommer-Allenberg erhielten. Andere geschliffene Streitäxte aus Diorit bezw. Diabas erhielten wir von Devau bei Königsberg durch Herrn Stud. Warda, von der kurischen Nehrung durch Herrn Zander in Nidden, von Pr. Holland durch Herrn Kreisbaumeister Heidemann in Pr. Holland.

Die Art, wie die Durchbohrung der Steinbeile (durch quirlende Bewegung von Beinknochen oder Hirschhorn aus trockenem Sande) nach Keller's Forschungen ausgeführt wurde, ist von Dr. O. Tischler beschrieben worden. Es bleiben dann abgestumpfte Kegel „als Bohrzapfen" zurück, wovon wir eine hübsche Sammlung von der Kurischen Nehrung besitzen.

Ein lehrreiches Stadium der Bohrarbeit zeigt das (Taf. 1, Abb. 3) wiedergegebene unfertige Beil mit Bohrzapfen (No. 2379) von Preil auf der Kurischen Nehrung.

Als lehreiches Beispiel für die Art der Fassung undurchlochter Steinwerkzeuge schenkte Herr Apotheker Scharlok in Graudenz eine gebrauchsfertige Steinhacke aus Neu-Guinea.

Ebenso schenkte zum Vergleich derselbe vier täuschend nachgebildete Gypsabgüsse westpreussischer Steinwerkzeuge, Herr Dr. med. Fröhlich in Königsberg aus dem Nachlasse des Herrn Admiral Kuhn eine Flintaxt aus Kalifornien, und Herr Apotheker Perwo in Königsberg eine Feuersteinaxt von Rügen. Von der Kurischen Nehrung sandte Herr Direktor Dr. Sommer einige Feuersteinschaber, Herr Zander einige Feuersteinsplitter und fünf Feuersteinpfeilspitzen. Aus unserer schönen Sammlung von ungeschliffenen, lediglich durch Schlag und Druck hergestellten Feuersteinwerkzeugen der Kurischen Nehrung giebt Taf. I, Abb. 2 eine Auswahl von vier Pfeilspitzen und ein Messer (No. 2440, 2471, 3429, 3467, 3555 des Katalogs).

Digitized by Google

Nachdem die Bernsteingewinnnng durch Baggern im Kurischen Haff bei Schwarzort aufgehört hat, ist eine Hauptquelle ostprenssischer Steinzeitfunde versiegt. Um so interessanter ist es, dass wir von den Baggerungen im Holzhafen zu Schmelz bei Memel (ca. 14 km nördlich Schwarzort) durch Herrn Hafenbauinspektor Rhode mit zahlreichen alluvialen, der geolcgischen Sammlung einverleibten Knochen auch neolithische Arbeiten erhielten. Es sind dies fünf bearbeitete Bernsteine (drei Anhängsel, ein Knopf nnd ein halber Knopf) nnd 4 Knochengeräte, worunter eine Hacke. Welcher Zeit ein damit eingesandter Menschenschädel angehört, ist natürlich nicht zn entscheiden.

An sonstigen Knochenwerkzeugen erhielten wir einen Knochenschlittschnh von Dommelkeim, Kr. Fischhausen, durch Herrn Rittergutsbesitzer Lieutenant Lange; eine Knochenharpune aus der Gegend von Tolkemit, Kreis Elbing, von dortigen Arbeitern; einen Knochendolch aus Torf von Kruglinnen, Kreis Lötzen, von Herrn Besitzer Koslowski; eine Hirschhornaxt von dort durch Herrn Besitzer Bewernick; eine Knochenharpnne von Kosuchen, Kreis Lötzen, durch Herrn Besitzer Malessa, nnd zwei bearbeitete Knochen aus Torf von Waslack bei Bischofstein durch Herrn Apothekenbesitzer Hellwich.

Die Freunde nnseres Museums bitten wir lebhaft, alle Funde im Torf ganz besonders beachten und für uns sammeln zu wollen, da gerade an Torffunden in unserer Provinz noch viel zu erforschen übrig bleibt!

b) Periode von Peccatel (ältere Broncezeit).

Aus diesem wichtigen Zeitabschnitte ist nur ein Stück hinzugekommen, aber ein Prachtstück: Herr Kreisschnlinspektor Schlicht in Rössel schenkte uns ein trefflich erhaltenes, noch schneidend scharfes Bronceschwert, welches im Torf zu Atkamp, Kreis Rössel (4 km nordwestlich von Rössel) mit nach unten gesenkter Spitze gefnnden worden ist. (Taf. I, Abb. 5.) Die Klinge ist 68 cm, das ganze Schwert 76 cm lang. Es entspricht dem für jene Zeit bezeichnenden Typus, ist zweifellos aus dem Mediterrangebiete in alter Zeit importirt und reiht sich harmonisch an das zwar kleinere nnd minder wohl erhaltene, eben demselben Grundtypns angehörige Bronceschwert ans dem Grabhügel von Rantau im Samlande, welchen O. Tischler geöffnet und vorläufig beschrieben hat, während Verfasser*) den Inhalt abbildete und mit Lissauer's westprenssischen Funden verband. Assistent Kemke**) hat das Atkamper Schwert näher beschrieben. Die Altersstellung zur Peccatel-Periode bleibt zweifellos; für die Ermittelung des absolnten Alters (also des Jahrhunderts) können indess unsere ostpreussischen Funde wohl keinen Anlass geben, die zur Zeit giltigen allgemeinen Anschauungen vom absoluten Alter der Peccatelzeit zu beeinflussen.

c) Jüngere Broncezeit (jüngere Hallstadtzeit).

Ueber die im vorigen Bericht (p. 71 und Taf. VII., Abb. 25) erwähnte Ausgrabung der Hügelgräber Radnicken im Samlande gab Professor Lindemann***) weitere kurze Mitteilungen. Zur weiteren Erläuterung geben wir noch (Taf. I, Abb. 4) die

*) Museumsbericht für 1890 und 1891, p. 31—34. Sitzungsbericht der Phy.-ökon. Ges. 1892, Tafel IV, Fig. 3—15.

**) Sitzungsbericht der Phy.-ökon. Ges. 1895, p. 29—35.

***) Sitzungsbericht der Phy.-ökon. Ges. 1893, p. 14—15.

Digitized by Google

Zeichnung einiger der im Grabe C. des Hügels I zusammen mit einem Bronzearmring und einer Bronzerollennadel in einer Urne gefundenen 32 Bernsteinstücke. Man sieht das Bernsteinhängestück und 2 der gefundenen 31 Perlen; eine mit cylindrischer, die andere mit sanduhrförmiger Durchbohrung; jedes der drei Stücke sowohl von aussen, wie im Durchschnitt dargestellt.

Aus der Zeit der Hügelgräber schenkte neuerdings Herr Dr. Hermenau eine Aschenurne von Schlakalken im Samlande aus demselben Hügelgrabe, aus welchem wir früher 24 Bronce-Halsringe erhalten hatten.

Ferner öffnete der Verfasser mit freundlicher Beihilfe des Fräulein Elisabeth Lemke und des Herrn Assistent Kemke einen Grabhügel zu Karnitten bei Liebemühl, Kreis Mohrungen. Derselbe lag 200 m nördlich vom Ufer des Grossen Gehl-Sees, 1500 m SO. von Kl. Karnitten und ergab 3 Urnen, 2 Deckel und eine Anzahl völlig zerfallener Gefässscherben. Die Urnen enthielten ausser Knochenasche lediglich ein unkenntliches Bronzestückchen, standen auf eingestreutem hellem Sande in Steinkisten unter Steinpackung, und gehören nach Form und Inhalt dieser Periode an. Frau Baronin von Albedyll und Herrn Freiherrn von Albedyll, welche die Ausgrabung gütigst gestatteten und förderten, sei auch an dieser Stelle unser Dank ausgesprochen.

Die Herren Professor Dr. Lohmeyer und Assistent Kemke öffneten im Kreise Rössel zu Pissau die Steinkiste eines Grabhügels, welche nur Bruchstücke von Urnen und Deckeln ergab, und zu Scharnick einen Grabhügel, welcher 3 Urnen, 3 Beigefässe, 1 Schale und ein Bruchstück eines Beigefässes ergab. Herr Kemke hat den Fund beschrieben*). Endlich öffneten Verfasser, Professor Dr. Lindemann, Assistent Kemke und Kastellan Kretschmann 9 Hügelgräber bei Grünhof im Samlande, deren Inhalt später beschrieben werden soll.

d) La Tène-Zeit.

Im vorigen Berichte (p. 71) wurde mitgeteilt, dass zu Radnicken im Samlande bei Ausgrabung des Hügels II. ausser Aschenurnen der Hallstadtzeit auch 4 in einer nach Süden gerichteten Reihe stehende La Tène-Urnen gefunden wurden, neben welchen 2 Eisenfibeln, etliche beschmolzene Bronzestücke und beschmolzene weisse und blaue Glasperlen lagen. Das Auftreten von La Tène-Urnen als „Nachbestattung" in Hallstadthügeln war für Ostpreussen nicht neu, vielmehr bereits durch O. Tischler nachgewiesen. Seitdem hat Professor Lindemann**), welchem wir die Ausgrabung verdanken, noch besonders betont, dass an diesem Radnicker-Hügel, wie in allen anderen Fundstellen Ostpreussens, sich die La Tène-Urnen an der Südseite des betreffenden Hügels finden. Besonders charakteristisch sei das Vorkommen in Radnicken, wo die La Tène-Urnen auf einer von der Mitte nach Süden laufenden geraden Linie aufgestellt waren. L. gründet hieranf die (wohl berechtigte) Vermuthung, dass der Hügel nicht bei jeder späteren Beisetzung einer Urne von neuem geöffnet wurde, sondern dass vom Süden her ein Zugang zur Mitte angelegt wurde (dass also Ganggräber angelegt wurden, wie sie in Skandinavien häufig sind), dass

*) Sitzungsberichte der Phys.-ökon. Ges. 1894, pag. 42–46.
**) Ebenda 1893, p. 15.

Digitized by Google

aber der Gang mit Urnen allmählich besetzt ward, als man die Anlage von Hügelgräbern aufzugeben begann.

Von besonderem Interesse für unsere Kenntnis von der Verbreitung der La Tène-Kultur ist ein Fund von Crossen bei Pr. Holland, welcher 1894 von Herrn Mühlenbesitzer Muntau durch Herrn Lehrer Zinger eingesandt wurde. Es ist eine eiserne La Tène-Fibel nnd eine Urne, welche gleichfalls mit Formen der La Tène-Zeit von Rondsen bei Graudenz nahe übereinstimmt. Wir kannten bisher La Tène in Ostpreussen nur aus einem kleinern Gebiete als Nachbestattung an Hallstadt-Hügeln, aus der Weichselgegend Westpreussens aber von einzelnen reichen Gräberfeldern. Crossen liegt zwischen Samland und der Weichsel, nahe dem Ostrande des Weichsel-Nogatdelta's in Ostpreussen, nur 3 km von der heutigen Grenze Westpreussens entfernt. Wir dürfen also hoffen, dass die in Crossen geplanten Ausgrabnngen das Grenzgebiet zwischen den La Tène-Gebieten Ost- und Westpreussens etwas aufklären werden.

e) Gräberfelder (Tischler's Perioden B. C. D. E.)

1. Aus dem Kreise Angerburg schenkte Herr Gutsbesitzer Matiszig in Steinhof freundlichst 2 Lanzenspitzen, 1 eisernes Messer nnd einige Urnenscherben aus dem dortigen Gräberfeld.

2. Aus dem Kreise Fischhausen sandten Herr Direktor Dr. Sommer und Herr Zander-Nidden einige Urnenscherben von der Kurischen Nehrung; und aus dem, den Hauptteil dieses Kreises bildenden Westsamland: Herr Professor Dr. Lindemann eine Bernsteinperle aus dem Gräberfelde von Klein-Blumenau; Herr Gutsbesitzer Kordgiehn 6 Bronzefibeln, 2 Armringe, 2 Glasperlen, 1 Eisencelt der Periode B von Perteltnicken; Herr Rittergutsbesitzer Hermann 1 Schildbuckel, 1 römische Bronzemünze, Glasperlen u. s. w., welche auf dem Gräberfelde zu Schreitlacken ausgepflügt worden waren.

Zu Schlakalken wurde ein die Perioden B bis D aufweisendes Gräberfeld durch Assistent Kemke und Kastellan Kretschmann untersucht. Hierdurch, wie durch Geschenke des Herrn Gutsbesitzer Kantelburg nnd Frau Kantelburg, sowie durch Ankäufe, erhielten wir 2 Aschenurnen und 37 Beigefässe, 4 Bronzemünzen, eine silberne Fibel, 36 Bronzefibeln, 1 Eisenfibel, 3 Bronzefingerringe, 10 Bronzearmringe, 5 Bronzespiralringe, 11 andere Bronzeringe, 20 Bronzeschnallen, 8 Eisenschnallen, 1 Bronzebügel, 3 Eisencelte, 19 Eisenmesser, 1 Bronze-Riemenzunge, 1 Bronze-Hängestück, 2 silberne Ringe, 2 Bronze-Gürtelschlösser, eine Anzahl Gürtelbesatzstücke, 18 Eisenlanzen, 7 Spinnwirtel, 80 Bernsteinperlen, 450 Goldglasperlen, 20 andere Glasperlen, 20 Bronzeperlen, einige Silber- und Bronzeknöpfchen, 2 Eisenpfriemen, 1 Bronzenähnadel, 4 Bronzeschmuckstücke, 3 Schildbuckel, 2 Schildhalter, 3 Stück Feuerstahl, 2 Weberschiffchen-Steine, 3 Schleifsteine, 6 andere bearbeitete Steine, ausserdem Holz- und Gewebereste, menschliche Knochen und Zähne.

Ueber die im vorigen Berichte erwähnte Ausgrabung des Gräberfeldes Eisliethen ist nachzutragen, dass die von mir [p. 72 Taf. VII. Abb. 26] besprochene und abgebildete Flügelfibel in fast gleicher Gestalt auch zu Rondsen bei Graudenz

Digitized by Google

gefunden und von dort durch Anger*) abgebildet ist. Da die Fibel sowohl durch ihre erhebliche Grösse (144 mm), als auch durch ihre zeitlich und räumlich verhältnissmässig genau bekannte Verbreitung (norisch-pannonische Provinz, Periode B) bemerkenswert ist, geben wir zur Ergänzung des früher abgebildeten Bruchstückes ein verkleinertes schematisches Gesamtbild derselben (Taf. II Abb. 6).

Ferner teilte Herr Prof. Lindemann freundlichst mit, dass eine der bei Eisliethen, in dem der Periode D angehörenden Teile des Gräberfeldes, ausgegrabene Münze (neben welcher in dem betr. Grabe leider keine Beigaben gefunden wurden) besonders wichtig ist als die vielleicht jüngste der in Ostpreussen gefundenen Römermünzen. Herr Dr. Rigauer, Konservator des Münchener Münz-Kabinets, erkannte die Münze sofort als einen Constantinus Chlorus (305—306 n. Chr.).

Von Hern Professor Lindemann haben wir eine ausführliche und wissenschaftliche Beschreibung des Eisliether Gräberfeldes zu erwarten. Wir beschränken uns daher, ohne auf irgend welche wissenschaftliche Vergleiche einzugehen, auf die Abbildung einiger wichtigeren Fundstücke, die wir, um die Art des Vorkommens wenigstens nach Umrissen zu skizzieren, nach den Nummern ordnen, welche die betreffenden Gräber zu Eisliethen im Kataloge des Provinzialmuseums erhalten haben.

Grab 1: Periode D. Eine Riemenzunge Nr. 12282 (Taf. IV. 49), zusammen mit einer Eisenlanze und einer Bernsteinperle.

Grab 2: Ein Eisen-Schwert Nr. 12840 (Taf. III. 26) zusammen mit 2 Eisenlanzen.

Grab 4: Eine verzierte Bernsteinperle Nr. 12289 (Taf. IV. 47), zusammen mit 1 Beigefäss, 2 Bronzefibeln mit umgeschlagenem Fuss, 1 Spinnwirtel, 1 Bronzearmring, 1 Bronzering, 1 Bronzespiralring, 1 Eisenmesser.

Grab 17: Eine Bronzefibel mit Nadelscheide und geradem Fuss, Nr. 12328 (Taf. II. 19), zusammen mit einer Raupenfibel, 1 Eisenhobel Nr. 12330 (Taf. III. 37), 1 Eisenlanze Nr. 12334 (Taf. III. 29), 2 anderen Lanzen (wovon eine mit Widerhaken), 1 Schildbuckel, 1 Schleifstein, 2 Eisenschnallen, 2 Eisenmessern, 1 Eisenpfriem, 1 Bronzespiralring und 1 Beigefäss.

Grab 18: Eine Bronzefibel mit kurzem Nadelhalter und breitem Fuss Nr. 12342 (Taf. II. 11).

Grab 27: Eine Bronzefibel Nr. 12381 (Taf. II. 16), zusammen mit 2 Eisenlanzen (wovon 1 mit Widerhaken), 1 Messer, 1 Eisenschnalle, 1 Bronzering und 1 Bernsteinperle.

Grab 29: Ein Eisenmesser Nr. 12395 (Taf. III. 30), zusammen mit einer zerbrochenen Bronzefibel, 1 Spinnwirtel, 1 Bernsteinperle, 1 Eisenschnalle, 1 Eisenpfriem, 1 Bronzering, 1 Eisenriemenzunge.

Grab 43: Eine grosse Aschenurne Nr. 12449 (Taf. III. 41), enthaltend die im vorigen Museumsbericht (Taf. VII. 27) abgebildete, mit Silber eingelegte Bronzefibel der Periode D, nebst 1 Beigefäss, 1 Lanze ohne Grat, 1 Eisenmeissel, 1 grossem Eisenmeser.

Grab 45: Eine Eisenlanze Nr. 12459 (Taf. III. 27), zusammen mit einer zweiten Lanze.

*) Das Gräberfeld von Rondsen S. 34, Taf. 12, Fig. 8.

Digitized by Google

Grab 46: Ein verziertes Beigefäss No. 12461 (Taf. III. 43) zusammen mit 1 Bronze-Armbrustfibel, 4 Bernsteinperlen, 10 Glasperlen (worunter 1 rote, 1 grüne, 3 gelbe, 3 blaue und 2 Augenperlen) und 1 angeschmolzenem Bronzestück.

Grab 56: Eine Raupenfibel No. 12496 (Taf. II. 17), zusammen mit 2 grossen Bronzefibeln mit umgeschlagenem Fuss, 1 Bernsteinperle, 1 Eisenpfriem, 2 Eisenschnallen, 3 Eisenberloks, 1 Bronzespiralfingerring, 1 Lanze, 1 Messer.

Grab 82: Ein Halsring mit Glasverzierung No. 12592 (Taf. II. 24), zusammen mit 2 grossen Bronzefibeln mit umgeschlagenem Fuss, 1 Spiralring, 1 Eisenschnalle, 1 Eisenberlok, 4 Bernsteinperlen, 1 roten, 1 blauen und 1 bunten Glasperle.

Grab 84: Ein verziertes Beigefäss No. 12604 (Taf. III. 40), zusammen mit 2 Bronzefibeln, 1 Spinnwirtel, 1 Eisenschnalle, 2 Eisenberloks, 1 Eisenpfriemen, dem Rest einer Eisenfibel, 1 Bernsteinperle und 1 beschmolzenen Glasperle.

Grab 90: Ein Dolchmesser No. 12642 (Taf. III. 28), zusammen mit 1 Beigefäss, 1 Bronzefibel und Geweberesten.

Grab 100: Eine Schnalle No. 12657 (Taf. IV. 53), zusammen mit einer zweiten Schnalle, 1 Lanze, 1 Messer, 1 Bernsteinperle, 1 zerbrochenen Bronzefibel mit umgeschlagenem Fuss und einer Eisensichel No. 12659 (Taf. III. 35).

Grab 101: Eisenschnalle No. 12664 (Taf. IV. 52), zusammen mit grosser Bronzefibel mit umgeschlagenem Fuss, 1 Spinnwirtel, 1 Bernsteinperle, 1 Messer, 1 Eisenpfriem, 1 Beigefäss.

Grab 112: Ein eimerartiges Eisenberlok No. 12680 (Taf. II. 18), zusammen mit 1 grossen Bronzefibel mit umgeschlagenem Fuss, 1 Spinnwirtel, 1 Bernsteinperle, 1 eisernen Riemenzunge.

Grab 130: Ein Schildbuckel No. 12718 (Taf. III. 31,) zusammen mit einer Bronzefibel mit kurzem Nadelhalter, 1 zerbrochenen Sternscheibenfibel, 1 Lanze, 1 Messer, 1 Eisenschnalle, 1 Bronzespiralring und 1 Bernsteinperle.

Grab 137: Eine Pincette No. 12747 (Taf. III. 36), zusammen mit 1 Eisenschnalle, 2 Bernsteinperlen, 1 Bronzeeimerberlok und 1 beschmolzenen Spiralring.

Grab 141: Zwei gleiche Bronzefibeln No. 12772/73 (Taf. II. 21), zusammen mit 2 Beigefässen, 2 Spinnwirteln, 2 Bronzefibeln, 1 Bronzeschnalle, 1 Eisenpfriem und 1 Bernsteinperle.

Grab 148: Zwei eiserne Fibeln mit umgeschlagenem Fuss und oberer Sehne No. 12795/96 (Taf. II. 7), zusammen mit 1 Bronzespiralring.

Grab 149: Ein Bernsteinhängestück No. 12800 (Taf. IV. 46), zusammen mit 1 Bernsteinperle, 2 Spinnwirteln, 1 bunten, 1 gelben, 1 roten, 2 blauen und 4 beschmolzenen Glasperlen.

Grab 172: Eine Bernsteinperle (Taf. IV. 48), zusammen mit 1 Spinnwirtel, 1 Messer, 2 Eisenberloks, 1 eisernen Eimerberlok, 1 Bronzering.

Grab 186: Eine Bronzeschnalle No. 12895 (Taf. IV. 54), zusammen mit 1 Bronzeriemenzunge, 1 Bronzefibel mit kurzem Nadelhalter, Resten einer zweiten Bronzefibel, 1 Bronzespiralring, 3 Bernsteinperlen, 1 grünen, 1 blauen und fünf schwärzlichen Glasperlen, sowie mit Geweberesten.

Grab 194: Entstammt die mit Silber belegte Bronzefibel No. 12922 (Taf. II. 23).

Grab 197: Eine Bronzefibel der Völkerwanderungszeit No. 12938 (Taf. II. 22),

Digitized by Google

zusammen mit einer zweiten ebensolchen Fibel, 1 Bernsteinperle, 1 Glasperle und 1 beschmolzenen Bronzearmring-Stücke.

Grab 212: Eine Bronzefibel No. 12965 (Taf. II. 9), zusammen mit dem Reste einer zweiten Fibel, 1 Bronzeriemenzunge No. 12964 (Taf. IV. 50), 1 Bronzering und 4 beschmolzenen Glasperlen.

Grab 224: Eine Lanze No. 12990 (Taf. III. 32), zusammen mit 1 Beigefäss, 1 Messer, 1 Bernsteinperle und Geweberesten.

Grab 233: Ein Beigefäss No. 13002 (Taf. III. 42), zusammen mit 1 Völkerwanderungsfibel und 1 Bernsteinperle.

Grab 241: Zwei Bronzefibeln No. 13 017 und 13018 (Taf. II. 20 und II. 8), zusammen mit 2 Bronzeschnallen und 1 Bernsteinperle.

Grab 261: Eine silberne Armbrustfibel mit umgeschlagenem Fuss No. 13064 (Taf. II. 13 und 14), zusammen mit 4 eisernen Armbrustfibeln (wovon 2 mit Silber belegt), 1 Lanze, 3 Messern, 4 Eisenberloks, 3 Eisenschnallen, 2 verschlungenen Eisenringen, 1 Eisenpincette, 2 Spinnwirteln, 1 angeschmolzenen silbernen Halsring, 2 Bronzeringen, 1 Bernsteinperle und beschmolzenen Glasperlen.

Aus dem II. Gräberfelde von Eisliethen lieferte

Grab 1: Das Beigefäss No. 14051 (Taf. III. 44). zusammen mit einem zweiten Beigefäss, 2 Eisencelten und 1 Pferdetrense.

Grab 3: Ein Beigefäss No. 14056 (Taf. III. 39) in einer Aschenurne zusammen mit 1 Lanze, 1 Schild, 1 Eisensporn, 1 Bronzering und 3 Bronzefibeln.

Grab 4: Die oben erwähnte Flügelfibel (Tafel II. 6) und der Armring, No. 14067 (Taf. IV. 45), zusammen mit weiteren 3 Armringen, 1 Bronzehalsring, 2 Beigefässen, verbrannten Knochenresten, aber keiner Aschenurne, einer gemeinen Hakenfibel und der (Taf. II. 12) abgebildeten Fibel No. 14072, also typisch Periode B.

Grab 5: Ein Bronzering No. 14076 (Taf. II. 25), zusammen mit 2 gemeinen Hakenfibeln, 2 Bronzeperlen, 1 Lanze, 1 Eisenschnalle und 5 sonstigen Eisenresten.

Grab 6: Eine Aschenurne No. 14088 (Taf. III. 38) der bekannten für Periode B bezeichnenden Form, enthaltend 1 Schildbuckel No. 14089 (Taf. III. 33), 1 Eisencelt No. 14091 (Taf. III. 34), 1 Bronzeriemenzunge No. 14092 (Taf. IV. 51), 1 Lanze, 2 Bronzesporen, 1 Bronze-Gürtelbesatzstück, 1 Bronzering, Reste von Bronzefibeln und Schildbeschlagstücken.

Zur Ergänzung geben wir noch die Abbildungen zweier Fibeln aus früher (durch O. Tischler) ausgegrabenen Gräberfeldern Samlands: Der Sternscheibenfibel No. 7734 (Taf. II. 15), welche zusammen mit 1 zweiten Sternscheibenfibel, 1 Knochenkamm, 3 Bronzeeimerberloks, 6 Bernsteinperlen, 16 Glasperlen, 1 Messer, 2 Eisenpfriemen, 1 Eisenring, 2 Bronzeringen und 1 Spinnwirtel, das Grab 162 zu Dolkeim bezeichnet; und der eisernen, mit Silber belegten Fibel mit umgeschlagenem Fuss, welche dem Grabe 150 zu Greibau (Periode C) angehört, No. 9484 unseres Katalogs (Taf. II. 10).

Von Warglitten bei Metgethen schenkte Herr Förster Kohn als Nachlese aus dem dortigen, der Periode B angehörigen Gräberfelde: 4 Beigefässe, 2 Bronzefibeln, 1 Armring, 1 Eisenaxt, 1 Lanze, 1 Bronzestück.

Aus dem Kreise Pr. Holland schenkten Herr Lehrer Zinger verschiedene

Digitized by Google

Urnenscherben aus der Gegend des Weeske-Thales und Herr Professor Praetorius 1 Silberring, 2 Spinnwirtel und 2 Glasperlen aus einem Gräberfelde der Periode C von Rapendorf.

Aus dem Kreise Königsberg erhielten wir durch Arbeiter Urnenscherben von Liep.

Aus dem Kreise Lötzen schenkten Herr Domänen-Rentmeister Arendt zwei Eisenlanzen aus dem Königlichen Staszwinner Meliorationsgebiet und Herr Besitzer Mex eine Bronzefibel der Periode B von Sczepanken bei Milken.

Im Kreise Memel wurde die von O. Tischler in zwei Sommern begonnene Ausgrabung des Gräberfeldes Oberhof durch den Verfasser gemeinsam mit Assistent Kemke und Kastellan Kretschmann planmässig fortgeführt und im Wesentlichen vollendet. Da ein Teil der von Tischler gewählten Festpunkte wiedergefunden wurde, gelang es dem Verfasser, das Feld genau entsprechend dem älteren Plane abzustecken, die neuen Ausgrabungen auf die früher gebliebenen Lücken zu beschränken und sie mit den älteren zu einem Gesammtplane des für die Prähistorie der Provinz besonders wichtigen Gräberfeldes zu vereinen. Diese neuere Ausgrabung lieferte 1229 Nummern. Davon entfallen auf die Zeit der Gräberfelder 105 römische Münzen, 39 Fibeln, 28 Lanzen, 27 Messer, 23 Sicheln, 13 Schleifsteine, 16 Eisencolte, 138 grössere und kleinere Bronzeringe, 62 Glasperlen, 254 Bernsteinperlen, 17 Beigefässe, 11 Spinnwirtel, 19 Eisennadeln, 6 Bronzenadeln, 12 Gewebereste, 6 Trensen, 9 Eisenschnallen, 7 Bronzeschnallen, 27 Bronzespiralen, 15 Schmucknadeln, 4 Nähnadeln, 4 Schildbuckel, 3 Hobel, 1 Meissel, 2 Bronzeangelhaken, 4 Sporen, 3 Brustgehänge, 3 Eisenberloks, 2 Riemenzungen, 3 Riemenhalter, 14 Besatzstücke, 5 Gehänge, 1 Kamm.

Verfasser beabsichtigt, demnächst eine zusammenfassende Darstellung dieses Gräberfeldes zu geben. Herrn Gutsbesitzer Frentzel-Beyme, welcher die Ausgrabungen gestattete und förderte, gebührt unser wärmster Dank!

Aus dem Kreise Mohrungen schenkte Fräulein Elisabeth Lemke 2 Urnenscherben von Rhoden, sowie eine am Geserich-See gefundene schöne Millefiori-Perle; aus dem Kreise Neidenburg dieselbe einen Urnenscherben von Oschekau.

Aus Masuren, wahrscheinlich von Gruneiken, schenkte Herr Dr. J. Dewitz in Dieuze (Lothringen) aus dem Nachlasse seines Bruders, Herrn Dr. H. Dewitz, eine schöne Bronzefibel der Völkerwanderungszeit.

Aus dem Westpreussischen Kreise Konitz schenkte Herr Professor Praetorius einige Funde der Periode B von Paglau bei Konitz, nämlich 4 Fibeln, 1 Spinnwirtel, 1 Glasperle und Bruchstücke eines Bronzeringes.

Aus Pommern wurde eine zu Gr. Sabies bei Dramburg im Torf gefundene Bernsteinkette von Herrn L. Schröder hierselbst angekauft.

f) Jüngste heidnische Zeit.

Aus dem Kreise Angerburg schenkte Herr Rittergutsbesitzer Skrzeczka einige Thonscherben von Siewken bei Kruglanken.

Aus dem Kreise Fischhausen schenkte Herr Gutsbesitzer Kantelberg 1 Lanze, 2 Steigbügel, 1 Trense von Gardwingen, und bei Schlakalken lieferten die oben erwähnten Ausgrabungen eine Anzahl von Resten dieser Zeit.

Digitized by Google

Aus dem Kreise Königsberg schenkte Herr Rittergutsbesitzer Barkowski einen Fingerring von Fürstenwalde.

In dem Kreise Lyck sammelte Herr Assistent Kemke 2 Scherben lose im Boden beim Schlossberge Werder bei Skomatzko am Aryssee.

Im Kreise Memel hat, im Gegensatz zum Hauptteile Ostpreussens, eine Fortentwickelung seit der römischen Zeit stattgefunden, wie Tischler gezeigt hat. Für dieses eigenartige Kulturgebiet ergaben unsere neueren Ausgrabungen zu Oberhof wiederum reiche Funde, nämlich 1 arabische Münze, 56 Fibeln, 32 Lanzen, 17 Messer, 21 Sicheln, 1 Schleifstein, 31 Eisenhacken, 1 Eisenaxt, 23 Halsringe, 57 Armringe, 16 Fingerringe, 67 Bronzeringe verschiedener Grösse, 7 Glasperlen, 15 Bronzeperlen, 15 Bernsteinperlen, 12 Bronzenadeln, 14 Bronzeschnallen, 2 Eisenschnallen, 12 Sporen, 10 Bronzeketten, 39 Bronzeanhängsel, 50 Bronzebesatzstücke, 12 Bronzespiralen, 10 Feuerstähle, 14 Trinkhornbeschläge, 6 Trensen, 3 Hornstücke, 4 Gewebereste, 4 Dolche, 1 Schnalle, 1 Lederriemen mit Bronzebesatz, 1 Riemenzunge, 3 Eisennadeln, 2 Pincetten, 1 Spinnwirtel, 3 Gefässe.

Auf Tafel IV hat Verfasser einige Abbildungen zusammengestellt, welche für die jüngste Heidenzeit Ostpreussens (südlich der Memel) bezeichnend sind.

Zunächst (Abb. 60) das von Herrn Blell gütigst angefertigte, von O. Tischler beschriebene Modell eines unserer beiden Preussenhelme von Dolkeim im Samlande.

Abb. 62 zeigt 2 eiserne Sporen dieser Zeit von Dolkeim, No. 11564 und 11573.

Abb. 56 vier verschiedene Typen eiserner Steigbügel von Gallhöfen und Kösnicken im Samlande, No. 8831, 8860, 8862 und 8866.

Abb. 59 eine Trense No. 8846 von Gallhöfen im Samlande.

Abb. 61 eine Hufeisenfibel No. 14110 von Eisliethen im Samland.

Abb. 63 desgl. von Friedrichsberg bei Königsberg, No. 2762 des Katalogs.

Abb. 55 eine trefflich erhaltene Handwage No. 14134 von Eisliethen im Samlande, wo sie im Grab 23 des Gräberfeldes zusammen mit 1 Eisensporn, 2 Lanzen und 1 Glocke gefunden wurde.

Abb. 58 einen eisernen, mit Bronze tauschirten Schlüssel, No. 11494 aus der Aschenschicht von Dolkeim.

Endlich Abb. 57 einen Gefässscherben mit Wellenverzierung No. 14008 aus der Aschenschicht von Eisliethen im Samlande und zwei Gefässscherben mit Stempeleindrücken von Szittkehmen, Kreis Goldap.

Diese Bilder dürften einerseits den Freunden des Provinzialmuseums die Zeitbestimmung gefundener Alterthümer erleichtern helfen, anderseits teilweise geeignet sein, das Kulturbild des Preussens jener Jahrhunderte in etwas zu vervollständigen.

g) An ausländischen Altertümern

besitzen wir, ausser der von Tischler hinterlassenen Sammlung antiker Glasproben, eine ganz kleine Anzahl ägyptischer Altertümer. Da aus einer Anfrage des Aegyptologen Herrn Professor Ad. Erman hervorging, dass Wert auf eine vollständige Uebersicht aller in Deutschland zerstreuten ägyptischen Altertümer gelegt wird, möge das summarische Verzeichnis unserer kleinen Suite hier folgen. Es sind:

Digitized by Google

42 Geweberesste mit Mustern oder Figuren aus den Gräbern von Akhmin, erhalten durch Herrn Forrer in Strassburg, und

2 kleine Fayencen (1 knieender Mensch, 1 heiliges Thier),
8 Uschebti von der 22. Dynastie bis zur griechisch-römischen Zeit,
2 Skarabäen,
ca. 2000 kleine Fayence- und Email-Perlen, sowie ein paar Augen, Fingerringe und Amulette aus gleichem Material verschiedener Zeit,

} erhalten von den Herren Heinrich und Emil Brugsch.

An ausländischem Vergleichsmaterial schenkte Herr Professor Dr. von Fellenberg die Originalproben zu von Fellenbergs Analysen römischer Gläser.

IV. Anthropologische Sammlung.

Unsere Schädelsammlung wurde durch einen Menschenschädel vermehrt, welcher bei den Baggerarbeiten im Holzhafen zu Schmelz bei Memel gefunden und durch den Königlichen Hafenbauinspektor Herrn R. Rhode 1894 eingesandt wurde. Obwohl bei den gleichen Erdarbeiten auch Altertümer der Steinzeit und zahlreiche alluviale Tierknochen (s. o.) gefunden wurden, lässt sich doch über das Alter des Schädels den Fundumständen nach leider nichts schliessen.

Auf Wunsch des Herrn Professor Dr. Dorr in Elbing*) mass Verfasser unsern Schädel aus dem Gräberfelde Periode B vom Neustädter Felde bei Elbing.

Während die Mehrzahl unserer neueren Schädel Menschen ärmerer Volksklassen entstammt, hat es natürlich Interesse, auch die Kopfformen hervorragender Ostpreussen zu besitzen. Frau Dr. Sommerfeld schenkte die von Siemering modellirte Gypsbüste des berühmten Königsberger Professors Lobeck.

Das anthropologische Interesse an den Bewohnern unserer Provinz erstreckt sich natürlich über die Gestalt des Schädels und des Kopfes hinaus auch auf deren geistige und soziale Eigenschaften. Die letzteren gelangen nach ihren Durchschnittsmaassen zur wissenschaftlichen Kenntnis durch die Volkszählungen und sonstigen statistischen Erhebungen. Die statistisch ermittelten Zahlen sind aber für Viele ein totes Material. Leben und Anschaulichkeit erhalten dieselben durch bildliche Darstellung.

Dieser Erwägung entsprechend, hat Verfasser in der anthropologischen Abteilung des Museums begonnen, statistische Karten auszustellen, durch welche wesentliche Verhältnisse der preussischen Bevölkerung beleuchtet werden: Dichtigkeit und relative Zunahme der Bevölkerung, Verhältnis der Sprachen, der Religionsbekenntnisse und der beiden Geschlechter, der Geburten und Sterbefälle und Häufigkeit der Verbrechen wider die Person und wider das Eigentum. Diese Karten, welche den Menschen selbst betreffen, werden ergänzt durch andere, welche die Statistik menschlicher Thätigkeit darstellen: nehmlich den Anbau der hauptsächlichsten Feld-

*) Für dessen Zusammenstellung der Altertumsfunde des Elbinger Kreises, gedruckt im Programm des Elbinger Gymnasiums.

Digitized by Google

früchte und die Dichtigkeit der vorhandenen Haustiere, alles gesondert nach den einzelnen Arten und gegliedert nach Landrats-Kreisen.

Für die meisten dieser Verhältnisse konnten gedruckte Karten des Deutschen Reiches oder des preussischen Staatsgebietes den Publikationen der statistischen Aemter entnommen werden; zur Ergänzung entwarf Verfasser eine Anzahl solcher Kärtchen für Ost- und Westpreussen nach den neuesten statistischen Tabellen.

Zu einer Vervollständigung unserer Sammlung durch anthropologische Bilder wurde der Anfang gemacht mit Ausstellung der Abbildungen der beiden aus Königsberg durch Hildebrand beschriebenen behaarten Menschen.

Zu dem anthropologischen Bilde unserer Bevölkerung gehört auch die Erforschung besonderer Eigentümlichkeiten der Lebensweise. Eine solche ist der lokal beschränkte Genuss von Süsswassermuscheln. Bei Durchwanderung der naturwissenschaftlichen Sammlung des Gymnasiums zu Osterode zeigte mir Herr Oberlehrer Dr. Fritsch Schalen von Unio, welche derselbe 1892 auf einem künstlichen Schalenhaufen am Südende des Schillingsees bei den Abbauten zu Hirschberg (eine Meile östlich von Osterode) gefunden hatte, und von denen ihm auf Befragen ein 8—10 jähriger Junge gesagt hatte „wir ete se". Nachdem inzwischen Conwentz die Aufmerksamkeit auf ähnliche Muschelhaufen in Westpreussen gelenkt hatte, zog auf meine Bitte Herr Dr. Fritsch gütigst weitere Erkundigungen in Hirschberg ein, sandte auch Belagsmaterial und am 25. Juni 1894 folgenden Bericht:

„Wir gingen (am 22. Juni 1894) den nördlich der Bahn Osterode-Allenstein verlaufenden Weg O.-Lubainen; überschritten den Bahndamm kurz vor dem Lubainer Walde; durchquerten diesen in SO. Richtung; passierten drei Ausbauten von Hirschberg und schlugen den östlichen Weg ein, der südlich von der Höhe 450 Fuss nach einem Tümpel, dem Gehöfte und der rundlichen Bucht am Südende des Schillingsees führt. Am Südrande dieses Weges fanden wir, unter Gebüsch ausgeschüttet drei Haufen Muschelschalen, überwiegend Unio, dazwischen einige Anodonta und eine Dreissensia. Auf dem Hofe des erwähnten Gehöftes waren zwei Knaben, ca. 12 und 15 Jahre alt, die von Muscheln und Muschelessen nichts wissen wollten, trotzdem an der östlichen Instkathe ein Haufen sichtbar war. Hier gaben zwei Frauen einem polnisch redenden Oberprimaner, den ich als Dolmetscher gebrauchte, an, dass ihre Männer diese Muscheln aus dem See brächten, dass sie sie mit dem Messer öffneten und roh an Enten, gekocht an Schweine verfütterten. Die Brühe sehe wie Milch aus; Muscheltiere und Brühe würde unter das Schweinefutter gerührt, gern gefressen und die Schweine wüchsen schnell und würden fett. Sie selbst hätten sie nie gegessen; aber der Briefträger hätte ihnen erzählt, dass sie gut schmeckten und sich auch frische Muscheln mitgenommen, ebenso ein anderer Mann, den sie aber nicht gekannt hätten; es wäre ein durchreisender Stromer — Vagabund — gewesen. Die Untersuchung des Schalenhaufen gab: Unio in grösster Menge; hin und wieder Anodonta, doch zum Teil zerbrochen (zertreten?); keine Dreissensia (aber Fragmente derselben).

Weiterhin, als wir von dieser Kathe zum Schillingsee wanderten, passierten wir ein kleines Kiefernwäldchen, an dessen Südrande zwei leere Kartoffelmieten (runde, 2 m tiefe ausgegrabene Löcher zum Ueberwintern der Kartoffeln) waren; die östliche derselben enthielt wieder einen Muschelhaufen, der von oben her hineingeschüttet war: Unio überwiegend, Anodonta hin und wieder, drei Dreissensien.

Digitized by Google

Die Menge der Schalen in diesen 4 entfernteren Haufen mag von 1000 Tieren, eher mehr als weniger herrühren; der grösste Haufen, der an der Instkathe, war wohl 2—3 mal so gross, wie einer der anderen.

Der Landbriefträger Schröter sagte, dass er seit langer Zeit die Muscheln des Schillingsees gegessen habe, roh mit Salz (wie Austern), gekocht und auch gebraten. Sch. ist in Kiel Soldat gewesen, hat dort Muscheln gegessen und gefunden, dass die des Schillingsees ganz wohlschmeckend sind, besonders die jungen mit weisslicher Schale. Die älteren dumpfigen Muscheln werden zum Futtern gekocht. Auch die Leute am Schillingsee, sowohl in den Hirschberger Ausbauten wie in Baarwiese, wo die meisten Tiere zu finden sind, essen Muscheln. Die jetzt am Seeufer bediensteten Briefträger wollen nichts von Muschelessern bemerkt haben."

Aus dieser dankenswerten Mitteilung geht meines Erachtens deutlich hervor, dass — soweit hier überhaupt Muscheln gegessen werden — das nicht etwa der Rest einer einheimischen alten, etwa prähistorischen Sitte ist, sondern eine von Kiel (oder sonstwo aus dem Westen) kürzlich eingeschleppte Sitte, von der es sehr fraglich erscheint, ob sie irgend nennenswerten Boden im Lande gewinnen wird.

V. Botanische Sammlung.

Herr Dr. Lemcke stellte auf Wunsch des Verfassers eine Sammlung der wichtigsten Torfpflanzen zusammen, welche, unter Glas in zwei Rahmen aufgestellt, einen schnellen Ueberblick gestattet. Es schenkten Herr Dr. med. Sommerfeld eine Anzahl grösserer Früchte und Pflanzen-Abnormitäten; Herr Dr. Abromeit einen Glaskasten mit mächtigen Reispflanzen; das Syndikat der Kaliwerke zu Stassfurt zwei Wandbilder von Vegetations-Versuchen mit verschiedenartiger Kalizufuhr; die Delegation der vereinigten Salpeterproducenten in Berlin NW zwölf grosse Photographien von Prof. Paul Wagner's Vegetationsversuchen mit Chilisalpeter und erläuternde Drucksachen; Herr Regierungs- und Forstrat Bock namens des Pr. Forstvereins eine grössere Anzahl mächtiger Querschnitte der wichtigeren Waldbäume Ostpreussens, zumeist in Gruppen mehrerer Schnitte aus verschiedenen Höhen desselben Stammes; ebenso eine lehrreiche Sammlung von Stämmchen, welche die Folgen früherer Elchbeschädigungen zu studieren gestatten; endlich die Ostpr. Holz-Kommandit-Gesellschaft Albrecht & Lewandowski in Cosse bei Königsberg eine mächtige Eichenholzwucherung.

In einem Zimmer des Provinzialmuseums ist auch das Provinzialherbar des Preussischen Botanischen Vereins untergebracht, welches betreffs der Phanerogamen sich rasch der Vollständigkeit nähert, und insbesondere alle Beläge zu den neuesten Berichten des Preussischen Botanischen-Vereins enthält.

Im Archiv des Preussischen Botanischen Vereins sind zahlreiche botanische Reiseberichte und Einzelnotizen aus Ost- und Westpreussen vereinigt, sowie die handschriftlichen Beobachtungen von ca. 150 phänologischen Beobachtern, welche, dem Aufrufe des Verfassers vom Jahre 1892 entsprechend, in Ost- und Westpreussen, Kurland, Livland und Esthland, sowie vereinzelt in Posen, Pommern und der Mark nach unsern Formularen die Blüthezeiten der Pflanzen verzeichnen.

Digitized by Google

VI. Zoologische Sammlung.

Wenngleich die vorhandenen Mittel die Anlage und Pflege einer besonderen zoologischen Provinzial-Sammlung nicht gestatten, und eine solche auch z. Z. angesichts der reichen zoologischen Universitäts-Sammlung entbehrlich erscheinen mag, so muss die Museums-Verwaltnng es doch immer freudig begrüssen, wenn naturwissenschaftliche Privatsammlungen der Provinz dem Museum zur Aufbewahrung überwiesen werden. Nachdem Verfasser bereits vor Jahren — zum Vergleich mit Fossilien — einige Knochenpräparate hergestellt und eine Kollektion paläarktischer Meeresconchylien von der Linnaea für das Museum erworben hatte, übergab 1894 Herr Fabrikbesitzer Ed. Schmidt eine von dessen Bruder, Herrn Apotheker Schmidt in Java zusammengebrachte Sammlung von 960 Stück dortiger Muscheln und Schnecken zur Aufbewahrung und beliebigen Benutzung auf Widerruf. [Der Anfang des Jahres 1896 brachte uns noch die von Herrn Forstmeister Dossow hinterlassene erhebliche Sammlung preussischer Käfer, vergl. nächsten Bericht].

VII. Handbibliothek.

a) Als Geschenke erhielten wir:

Protokolle der 14. bis 32. Sitzung der Central-Moor-Kommission, vom Herrn Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.

Uebersicht über die Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des Preussischen Staates in den Jahren 1893 und 1894 vom Königlichen Oberbergamte zu Halle-Saale.

Nathorst, Sveriges Geologi. Stockholm 1894, vom Verfasser.

Bericht des Museums Lübeckischer Kunst- und Kulturgeschichte über das Jahr 1893. Lübeck 1894, von der Museums-Verwaltung.

Führer durch das Stadtmuseum zu Hamburg, von Herrn Custos Dr. Gottsche.

Lithographische Risse vom Gebäude des neuen Stadtmuseums in Bremen, vom Herrn Direktor Dr. Schauinsland.

Kiewning und Lukat, Urkunden zur Geschichte des ehemaligen Hauptamts Insterburg. Insterburg 1895, von der dortigen Altertums-Gesellschaft.

Bulletin des Geologischen Instituts der Universität Upsala, Bd. I, vom Direktor Professor Dr. Sjögren.

Und aus dem Nachlasse Dr. Otto Tischler's, ausser der schon früher erwähnten Büchersammlung noch die Werke:

Böttticher, Erklärendes Verzeichnis der Abgüsse antiker Werke in dem Königlichen Museum. 2. Aufl. Berlin 1872.

Berlin. Führer durch das Alte und das Neue Museum. 7. Aufl. Mit Plänen. Berlin 1888.

Burckhardt. Die Zeit Constantins des Grossen. Leipzig 1853.

Derselbe. Geschichte der Renaissance in Italien. Stuttgart 1868.

Derselbe. Die Kultur der Renaissance in Italien. 2. Aufl. Leipzig 1869.

Fischer. Römische Zeittafeln bis auf Augustus Tod. 4°. Altona 1846.

Digitized by Google

Hauser. Styl-Lehre der architektonischen und kunstgewerblichen Formen. 3 Teile in 1 Band. Wien 1877—84.

Hölder. Die römischen Thongefässe der Altertums-Sammlung in Rottweil. Stuttgart 1889.

Jacob. Die Gleitberge bei Römhild.

Lübke. Geschichte der Renaissance Frankreichs. Stuttgart 1868.

Naue. Bronze und Eisen in der Vorgeschichte Bayerns. München 1887.

Pecht. Kunst- und Kunstindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873. Stuttgart 1873.

Publikationen des Vereins für die Geschichte der Provinzen Ost- und Westpreussen: (**Falk, Elb.-preuss.** Chronik, Himmelreich und Friedewald, Elb.-preuss.-Geschichten, **Sattler,** Handelsrechnungen d. D. O., Hoppe, Schwed.-poln. Krieg, **Acten der Ständetage** Bd. 1—5, Grunau, Chronik, Lief. 1. 2. 4.—7.)

Rüstow, Die Kriegshandfeuerwaffen. Berlin 1857.

Semper, Die textile Kunst Frankfurt a. M. 1860. (Der Stil. Bd. I).

Winkelmann, Alte Denkmäler der Kunst. Folio. Berlin 1791—92.

Zschille und Forrer, Der Sporn. Folio. Berlin 1893.

b) Angekauft wurden:

Hinze, Handbuch der Mineralogie Lief. 6—8. Leipzig 1893—1895.

Zittel, Paläontographica Bd. XL—XLII. Stuttgart. 1893—1895.

Neues Jahrbuch für Mineralogie 1893—1895 und Beilagebände. Stuttgart.

Zeitschrift für praktische Geologie Jahrgang I—III. Berlin 1893—1895.

Carte géologique de l'Europe. Livr. I. Berlin 1895.

Archiv für Anthropologie XXI—XXIII. und Generalregister Braunschweig 1893—1895.

Lindenschmit, Altertümer Bd. IV.

Anzeiger für Schweizer Altertumskunde 1891 und 1892/1893.

Prähistorische Blätter 1891 (Schluss) bis 1895.

Könen, Gefässkunde. Bonn 1895.

Ranke, der Mensch. 2. Auflage Bd. I und II. Leipzig 1894.

Katalog der Nordostdeutschen Gewerbeausstellung. Königsberg 1895.

Hensel, Führer durch Masuren.

Dames u. Kayser, Palaeontologische Abhandlungen N. F. I4.

Koken, die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte Leipzig 1893.

Müller, Vor- und frühgeschichtliche Altertümer der Provinz Hannover.

Haurwitz, Adressbuch für deutsche Mechanik und Optik. Berlin 1894.

Vogel, Karte von Deutschland Section 4. 5. 11. 12.

Generalstabskarte der Umgebung von Königsberg, 1 : 50000.

VIII. Allgemeine Verhältnisse.

a) Personalien:

Vorstand (Direktor) der Sammlungen ist (seit 1875) Dr. Jentzsch.

Als Volontär-Assistent trat am 6. Februar 1893 Herr Heinrich Kemke ein. **Im Frühjahr 1894 erhielt** derselbe vom Vorstande der Physikalisch-Oekonomischen **Gesellschaft auf Antrag** des Direktors den Titel Assistent.

Digitized by Google

Ausserdem wirkten freiwillig mit:

In der geologischen Sammlung: Herr Dr. Alfred Lemcke, Assistent der Landwirtschaftlichen Versuchsstation, für die botanische Untersuchung der Torfproben.

Bei den Ausgrabungen für die prähistorische Sammlung: die Herren Professor Dr. F. Lindemann und Dr. Lohmeyer, sowie Fräulein Elisabeth Lemke.

Das Provinzialherbar des Pr. botanischen Vereins verwaltete als Custos Herr Dr. J. Abromeit (seit 1892), unter Assistenz des Herrn Apotheker Perwo (seit 1894).

Die Zeichnungen nach Museumsobjekten wurden durch den akademischen Maler Herrn Braune ausgeführt.

Kastellan ist Karl Kretschmann (seit 1876), Museumsdiener Schönwald (seit 1882).

b) Gesamtzuwachs:

Der Katalog der Geschiebe und grösseren Versteinerungen stieg von 29076 auf 33125, mithin um 4049 Nummern; derjenige der einheimischen prähistorischen Altertümer von 13624 auf 20600, mithin um 6976 Nummern. An Bohrprofilen kamen Schichtenproben von 10622 laufenden Metern hinzu, von welchen nach erfolgter Untersuchung etwa der vierte Teil als Muster in Glascylindern aufbewahrt wird. Die neuen Proben umfassen aus Ostpreussen 177 Profile in 78 verschiedenen Messtischblättern der Generalstabs-Aufnahme, aus Westpreussen 85 Profile in 33 Messtischblättern, aus Posen 10 Profile in 3 Messtischblättern, aus Pommern 2 Profile aus 2 Messtischblättern, im Ganzen mithin 274 Profile aus 116 Messtischblättern. Für ebenso viele verschiedene Gegenden ist also die Uebereinanderfolge der tiefern Erdschichten ermittelt worden. Die Bohrprofile umfassen durchschnittlich etwa 40 m; das tiefste (Gumbinnen) ist 200,50 m tief. Die Bernsteinsammlung umfasst 14755 Nummern und eine Anzahl noch nicht nummerierter Stücke; die anthropologische Sammlung an Schädeln und Unterkiefern 2510 Nummern. Hierzu kommen noch die antiken Glasscherben und ägyptischen Altertümer, und viele Tausende genau etikettierter aber nicht nummerierter Bohr- und sonstigen Schichten-Proben und diluvialen Schalreste. Das ergiebt etwa 66000 Nummern geologischer, 24000 Nummern prähistorischer und anthropologischer Objekte, im ganzen also etwa 90000 Nummern. Viele dieser Nummern bestehen aus zahlreichen Stücken, namentlich in der geologischen Sammlung, sodass sich die Gesamtzahl der aufbewahrten Stücke auf weit über 100000 belänft. Hierzu kommen die Karten und Bilder, die botanischen und zoologischen Sammlungen, und endlich das Provinzialherbar des Pr. Botanischen Vereins.

c) Aufstellung und Präparation.

Bei der grossen Masse der zu bewältigenden Eingänge musste die Präparation bei vielen Stücken auf das Notwendigste beschränkt werden, zumal schon die Etikettierung und vorläufige Einordnung der Eingänge recht viel Zeit in Anspruch nahmen. Auf vollständige Etikettierung ist — wie bisher — das grösste Gewicht gelegt, sodass ein Besucher, auch ohne Katalog, die wesentlichen Fundverhältnisse sowohl der ausgestellten wie der in Schubläden aufbewahrten Stücke (falls die Schubläden geöffnet werden) leicht festzustellen vermag. Der für die geologische Abteilnng vorhandene illustrierte Führer ist deshalb nicht — wie in andern Sammlungen — ein nnentbehrlicher sogenannter „Katalog", sondern eine das tiefere Verständnis anbahnende wissen-

Digitized by Google

schaftliche Erläuterung. In der geologischen Sammlung wurden in jedem der Zimmer einzelne Stücke neu aufgestellt, einzelne Gruppen verbessert. Zahlreiche Geschiebe wurden auspräpariert, ca. 2000 Bohrproben in Gläser gefüllt, von Geschieben Gesteins-Dünnschliffe hergestellt.

In der prähistorischen Sammlung wurde die früher im Rückstande gewesene Katalogisierung nahezu beendet und ebenso der grösste Theil der noch von früheren und von neueren Ausgrabungen vorhandenen Bestände präpariert, soweit nötig und möglich konserviert und auf Kartons geheftet. Zugleich wurden nun die Schausammlungen streng chronologisch aufgestellt: Zimmer I enthält alle Funde der Steinzeit. Zimmer II enthält die Bronzezeit und den Anfang der Eisenzeit, getrennt nach den Perioden von Pile-Leubingen, von Peccatel, der jüngeren Hallstadtzeit (α Ostpreussens, β Westpreussens), La Tène und Periode B der ostpreussischen Gräberfelder. Zimmer III enthält noch zunächst der Verbindungsthür die Thongefässe der letztgenannten Periode, worauf in Zimmer III und IV sich die Gräberfelder der Perioden C. D. E., geordnet nach den Landschaften Ost- und Westpreussens, folgen. Der Ueberschuss der dazu gehörigen Urnen bedeckt noch eine Wand des Zimmers V, sowie einige Panneele in dem verbindenden Vorzimmer; und die Reste der Wikinger Zeit und der jüngsten heidnischen Zeit, sowie ein paar Schädelschränke, erfüllen das Zimmer V.

Die Etikettierung wird in geeigneten Fällen durch Abbildungen ergänzt oder erläutert; dazu treten Uebersichtskarten der Verbreitung einzelner wichtigerer Vorkommnisse; endlich wurden den meisten Schränken der prähistorischen Sammlung kleine, auf Karton gezogene Kärtchen angeheftet, in welchen Name und Lage der in dem betr. Schrank vertretenen Fundpunkte stark hervortreten, sodass die Lage der meist an sich recht kleinen Ortschaften, welche für unsere Prähistorie Bedeutung haben, vom Besucher ohne Mühe mit einem Blicke erfasst werden kann.

d) Besucher.

Das Museum war an 157 Sonntagen unentgeltlich geöffnet. Wochentags war es, wie bisher, nach Meldung für Auswärtige, sowie für das spezielle Studium täglich zugänglich.

Unter den Einzelbesuchern haben wir die hohe Ehre, Seine Königliche Hoheit **Prinz Friedrich Leopold von Preussen** nennen zu dürfen, welche als Vertreter Seiner Majestät des Kaisers und Königs zum 350jährigen Jubiläum der Universität nach Königsberg gekommen, am 27. Juli 1894 in Begleitung einer glänzenden Suite das Museum besuchten. Seine Königliche Hoheit geruhten, von dem Direktor kurze Vorträge über einige hervorragende Stücke der Sammlung entgegenzunehmen, Höchst Sich in das Ehrenbuch des Museums einzuschreiben, und am Schlusse Höchst Seine Befriedigung über das Gesehene auszusprechen. Ferner beehrten das Museum der Kommandierende General des 1. Armee-Korps Herr von Werder Excellenz, der Herr Ober-Präsident der Provinz Ostpreussen, Dr. Udo Graf zu Stolberg-Wernigerode Excellenz, der Ober-Präsident der Provinz Westpreussen, Herr Staatsminister a. D. Dr. von Gossler Excellenz aus Danzig; der Chef des Bergwesens in den östlichen Provinzen, Herr Berghauptmann Pinno aus Breslau, Herr Ober-Präsidialrat Maubach, Herr Oberstaatsanwalt von Plehwe, Herr Oberbürgermeister Hoffmann u. A. aus Königsberg und

Digitized by Google

Herr Vize-Admiral Likhatschof-St. Petersburg. Von auswärtigen Gelehrten besuchten das Museum die Herren Professor Dr. Ratzel-Leipzig, Professor Dr. Ascherson-Berlin, Dr. Dahms-Danzig, Oberbergrat Foitzick-Breslau, Geheimrat Professor Dr. Remelé-Eberswalde, Landesgeologe Professor Dr. Berendt-Berlin, Museumsdirektor Professor Dr. Conwentz-Danzig, der Grönlandforscher Dr. Erich von Drygalski-Berlin, Museumskustos Dr. Gottsche-Hamburg, Professor Dr. Richard Hausmann-Dorpat (Jurjew), Privatdozent Dr. Jäkel-Berlin, Professor Dr. von Mierszynski-Warschau, Professor Dr. Niedenzu-Braunsberg, Professor Dr. E. von Stern-Odessa, Geolog Baron von Toll-St. Petersburg, Museumskustos Dr. J. Böhm-Berlin, Baurat Dr. Steinbrecht-Marienburg, Dr. Fritz Krantz-Bonn, Dr. Stieger-Rehsau, Museumskustos W. Splieth-Kiel, Dr. M. Much-Wien, Dr. Hilbert-Sensburg, Dr. J. G. Bornemann-Eisenach, Magister Alfred Hackmann-Helsingfors, Archäolog John Abercromby, F. S. A. Scot.-Edinburgh, Alexander Treichel-Hochpalleschken, Akademiker F. Schmidt, Exzellenz, St.-Petersburg, Archäolog Justizrat Horn-Insterburg, Museumskustos Löbell-Insterburg, Privatdozent Dr. Partheil-Marburg, Professor Dr. Sorokin-Russland, Dr. Kumm, Assistent am Westpreussischen Provinzialmuseum-Danzig, Dr. Fr. Vogel, Geolog des Wasser-Ausschusses-Berlin, sowie Frl. Elisabeth Lemke-Berlin. Einzelne der Genannten verweilten in Königsberg lediglich zum Studium bestimmter Teile unserer Sammlungen. Ferner besuchte die im Juni 1893 zu Königsberg tagende 16. Ostpreussische Lehrer-Versammlung in pleno das Museum. Endlich hatten wir wiederholt die Ehre, Mitglieder des hohen ostpreussischen Provinzial-Landtages in unsern Räumen zu begrüssen.

e) Ausstellungen.

Auf Bitten der betreffenden Comités beschickte das Museum die Gewerbe-Ausstellung in Lyck 1894 und die Nordostdeutsche Gewerbe-Ausstellung zu Königsberg 1895, selbstredend ohne Teilnahme am Preisbewerb.

Die Ausstellung in Lyck galt Masuren, speciell den Kreisen Angerburg, Johannisburg, Lötzen, Lyck, Oletzko und Sensburg. Wir stellten deshalb hauptsächlich auf Landeskunde Masurens bezügliche Dinge aus: Die geologischen Karten der Sektionen Nordenburg-Gumbinnen-Goldap, Ule's Tiefenkarten masurischer Seeen, die topographischen Messtischaufnahmen der Seesker Höhe und ihrer nächsten Umgebung, vom Verfasser nach Höhenschichten coloriert; eine grosse Handzeichnung der tiefsten Bohrprofile jener 6 Kreise; die vom Verfasser nach eigener Methode entworfene graphische Darstellung der Zusammensetzung ost- und westpreussischer Bodenarten und Gesteine; Proben der wichtigsten Gesteine Masurens und einige leitende Versteinerungen und Altertümer, thunlichst aus jener Gegend; ferner 8 statistische Karten, 1 phänologische Karte, 1 graphische Darstellung der Verteilung der Bodentemperatur bis 24 Fuss Tiefe in den 12 Monaten des Jahres, eine geologische Tabelle Ostpreussens, Profile der Moortypen, eine Karte vom tieferen Untergrunde Norddeutschlands, den Museumsführer, Anleitungen zum Sammeln und eine Auswahl von Abbildungen aus den Schriften der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft; endlich die statistischen Würfel der Mineralproduktion des Preussischen Staates.

Bei der Nordostdeutschen Gewerbe-Ausstellung wurde der Direktor mit der Leitung der Abteilung für Berg-, Hütten- und Salinenwesen beehrt. Die Erfüllung

Digitized by Google

der damit übernommenen Ehrenpflicht, trotz der Armut Nordostdeutschlands an Mineralschätzen und Mineralindustrie diese Abteilung würdig zu füllen, war keine leichte. Wenn dies trotzdem in befriedigender Weise geschehen konnte, so ist es dem Verfasser eine angenehme Pflicht, hier seinen wärmsten Dank insbesondere dem Direktor der Königlichen Geologischen Landesanstalt, Herrn Geheimen Ober-Bergrat Dr. Hauchecorne auszusprechen, welcher nicht nur eine glänzende Folge von geologischen Karten herschickte, sondern auch den Verfasser bei den Verhandlungen mit den Königlichen Bergbehörden in erfolgreichster Weise unterstützte.

Während die Kohlen- und Hüttenwerke Oberschlesiens, die Salze von Inowrazlaw und Stassfurt die Aufmerksamkeit Tausender erregten und hoffentlich ihre Absatzgebiete erweiterten, war durch die nachbarliche Vereinigung öffentlicher Institute (der Geologischen Landesanstalt zu Berlin, des mineralogischen Instituts zu Königsberg, der Provinzialmuseen zu Danzig und Königsberg) und der Bernsteinsammlung des Herrn Dr. med. Sommerfeld eine ansehnliche Gruppe wissenschaftlicher Ausstellungsstücke vereint, welche das Interesse der sehr zahlreichen Besucher sichtlich fesselten. Unser Museum beteiligte sich mit geologischen Karten, Tiefbohrprofilen, Torfpflanzen, Darstellungen des Schneidemühler Unglücksbrunnens, und einer Sammlung aller wichtigen nutzbaren Gesteine und Mineralien Ostpreussens, sowie einer ganz kleinen Auslese von je 1—2 der für jede Formation unserer Provinz leitenden Versteinerungen. Ausserdem hatte der Verfasser (auf Kosten des Ausstellungs-Komités) eine bis zur Decke reichende Würfelpyramide hergestellt, welche den Goldwert der Mineralproduktion Preussens und der Provinzen Schlesien, Brandenburg, Posen, Ostpreussen, Westpreussen, gesondert nach den Haupt-Mineralien, zur Anschauung brachte. Leider konnte dieselbe nach Schluss der Ausstellung — wegen Raummangels — unserem Museum nicht erhalten bleiben. Der Direktor, welcher zugleich die Ausstellung der Königlichen geologischen Landesanstalt vertrat, hatte die Ehre, die geologische Gruppe Seiner Excellenz dem Herrn Handelsminister Freiherrn von Berlepsch, sowie Seiner Excellenz dem Herrn Oberpräsidenten der Provinz Ost-Prussen, Graf von Bismarck-Schönhausen erläutern zu dürfen.

f) Publikationen.

α. Zunächst ist hierzu erwähnen, dass zu der von der Königlichen Geologischen Landesanstalt 1894 herausgegebenen 65. Lieferung der 1:25000 teiligen geologischen Spezialkarte neben Erläuterungen (deren vier Blätter Pestlin, Gr. Rohdau, Gr. Krebs, Riesenburg vom Verfasser bearbeitet sind) sämtliche Beläge an Bodenproben, Gesteinen und Versteinerungen im Provinzialmuseum anfbewahrt werden.

Dasselbe gilt von den Belägen zu des Verfassers Berichten über geologische Aufnahmen in Westprenssen, Ostpreussen und Posen, im Jahrb. Königl. geolog. Landesanstalt für 1893 p. L—LVII, für 1894 p. LXXII—LXXV.

β. Im Museum oder vorwiegend nach dessen Materialien wurden folgende in den Berichtsjahren veröffentlichte Druckschriften bearbeitet:

von Fellenberg, Analysen römischer Gläser, nach dessen Tode herausgegeben von A. J. Schriften Physikal.-ökon. Gesellsch. XXXIII, p. 68—73.

Jentzsch, Bemerkungen über den sogenannten Lias von Remplin in Mecklenburg. Jahrb. der Königl. geolog. Landesanstalt zu Berlin. f. 1893. p. 125—133.

Digitized by Google

Jentzsch, Ueber die kalkfreien Einlagerungen des Diluviums. Zeitschr. d. deutschen geologischen Gesellschaft. XLVI. 1894 p. 111—115.

-- Ueber den versuchten Nachweis des Interglacial durch Bohrmuscheln. Ebenda XLVII. 1895. p. 740—741.

— Ist weissgefleckter Feuerstein ein Leitgeschiebe? Ebenda XLVII. 1896. p. 169—170.

— Ueber den artesischen Brunnen in Schneidemühl. Zeitschrift für praktische Geologie. 1893. p. 347—354.

— Gutachten über die Aussichten einer im Königl. Schullehrer-Seminar zu Angerburg auszuführenden Brunnenbohrung. (Ein Beispiel für die Wasserverhältnisse der preussischen Seeenplatte). Ebenda 1894, pag. 279—281. Nachgedruckt in dem Organ des „Verein der Bohrtechniker" zu Wien. 1894, No. 16.

— Die geologisch-agronomische Kartierung der Provinz Ostpreussen. Königsberger Land- und forstwirtschaftliche Zeitung XXIX, No. 50 vom 15. Dezember 1893. Mit geringen Auslassungen nochmals abgedruckt in Zeitschr. f. praktische Geologie. 1894, p. 34—36.

— Ueber die geologischen Grundlagen des Bodens von Ost- und Westpreussen. Jahrb. der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft Bd. 7, 1892 (1893).

— The interglacial series of Germany. In „The American Geologist." Minneapolis 1894. Vol. XIII, No. 3.

— Die geothermische Tiefenstufe von Keweenaw. Petermanns Geographische Mitteilungen 1896, Heft 2.

— Begleitworte zur Höhenkarte Ost- und Westpreussens, Sektion Königsberg, und neuer Schwarzdruck der letzteren mit Nachträgen: Schriften Physikal.-ökon. Gesellsch. XXXVI, p. 75—76, Taf. I.

— Neue Funde zur preussischen Diluvialfauna. Sitzungsber. Physikal.-ökon. Gesellschaft 1895, p. 13—14.

— Ueber Plan und Kosten eines Königsberger Provinzial- und Stadtmuseums. Königsberger Allgemeine Zeitung vom 17. März 1895, No. 129.

— Der Frühlingseinzug des Jahres 1893. Schriften Phys.-ökon. Gesellsch. XXXV, p. 1—23. Taf. I, und im Sonderabdruck als Festschrift zur Jubelfeier des 350jährigen Bestehens der Königlichen Albertus-Universität überreicht von der Physik.-ökon. Gesellsch. 1894.

— Der Frühlingseinzug des Jahres 1895 in Esthland. Baltische Wochenschrift. Jurjew 1895, No. 48.

— Der Frühlingseinzug des Jahres 1895 in Kur-, Liv- und Esthland. Ebenda 1896, No. 4.

— Kann Zoppot ein Soolbad werden? Danziger Zeitung No. 21702, vom 12. Dezember 1895.

— Berg-, Hütten- und Salinenwesen. Tiefbohrungen, im Katalog der Nordostdeutschen Gewerbeausstellung. Königsberg 1895.

Digitized by Google

Jentzsch, Geologische Skizze des Kreises Pillkallen in Schnaubert, Beschreibung des Kreises Pillkallen, 1894.

— (gab auf Grund der Bohrprofile des Museums Beiträge betreffend Ost- und Westpreussen zur internationalen „Carte géologique de l'Europe").

Kemke, Bericht über die Ausgrabung bei Scharnick in der Nähe von Seeburg. Sitzungsberichte der Phys.-ökon. Gesellschaft 1894, p. 42—46.

— Das Bronzeschwert von Atkamp. Ebenda 1895, p. 29—35.

Korn, über diluviale Geschiebe der Königsberger Tiefbohrungen. Jahrb. der Königl. geolog. Landesanst. für 1894, p. 1—66 und Königsberger Dissertation 1895.

Lemcke, Ueber die botanische Untersuchung einiger ost- und westpreussischer Torfe und Torfmoore. Sitzungsbericht der Physik.-ökon. Gesellsch. 1894, p. 29—35.

— Weitere Untersuchungen ost- und westpreussischer Torfe und Torfmoore. Ebenda 1895, p. 9.

Lindemann, Ueber Ausgrabungen in Radnicken, Jaugehnen und Eisliethen. Ebenda 1893 p. 14—15.

Madsen, Note on German pleistocene Foraminifera. Meddelelser fra Dansk geologisk Förening No. 3. Kjöbenhavn 1895, p. 13—16.

Remelé, Ueber Diluvialgeschiebe aus Ost- und Westpreussen. Sitzungsber. Physikal.-ökon. Gesellsch. 1893, p. 5—8.

Weissermel, Die Korallen der Silurgeschiebe Ostpreussens und des östlichen Westpreussens. Zeitschr. d. d. geolog. Gesellsch. XLVI, 1894, p. 580 bis 674. Taf. XLVII—LII und (ohne Tafeln) als Königsberger Dissertation 1894.

Einzelne Materialien des Museums wurden ferner beschrieben in

Dahms, Mineralien Westpreussens. Schriften Naturf. Gesellsch. zu Danzig.

Rauff, Paläospongiologie, und

Weissermel, Beitrag zur Kenntnis der Gattung Quenstedticeras. Zeitschr. d. d. geolog. Gesellsch. XLVII, 1895, p. 307—330.

γ. Das Provinzialherbar bewahrt die Grundlagen für die

Berichte des Pr. Botanischen Vereins. Königsberg 1893—1895. Sonderabdrücke aus Schriften Phys.-ökon. Gesellsch. XXXIV, p. 1—53, XXXV, p. 24—62, XXXVI, p. 1—50. Redigiert von Abromeit, mit Beiträgen von Abromeit, Böttcher, Born, Braun, Brocks, v. Bünau, Eckert, Fleischer, Fritsch, Frölich, Grabowski, Gräbner, Gramberg, Grütter, Hennig, v. Heyne, Hilbert, Jentzsch, Kahle, Kalmuss, Korn, Kühn, Lemcke, Lettau, Lewschinski, Lühe, Lützow, Perwo, Phödowius, Prätorius, Preuschoff, Preuss, Rademacher, Rehse, Reitenbach, Rézat, Rindfleisch, Rosikat, Rudloff, Scharlok, Scholz, Schütte, Schulz, v. Seemen, Seydler, Spribille, Treichel, Vanhöffen, Vogel, Willutzki, Wittig.

g) Sonstige Benutzung.

α. Geologische Sammlung. Zunächst wurden, wie seit Jahren, vom Verfasser, in den Wintersemestern im Museum Geologische Uebungen für Studierende

abgehalten, wobei ein Hauptgewicht auf das Verständnis der zahlreichen im Museum vorhandenen geologischen Karten und die einschlägige geognostische Litteratur gelegt wurde, möglichst erläutert durch Handstücke der geologischen Sammlung.

Behufs Erstattung eines vom Herrn Kriegsminister erforderten Gutachtens über die Grundwasserversorgung Königsbergs studierte Herr Landesgeologe Professor Dr. Berendt aus Berlin unsere Bohrprofile und der Verfasser erhielt von dem Herrn Kriegsminister den Auftrag, auf Grund unserer Bohrproben Profile des Königsberger Untergrundes zu bearbeiten.

Bei sehr vielen der im Bericht aufgeführten Bohrprofile erstattete Verfasser den Behörden, Grundbesitzern oder Bohrunternehmern auf Wunsch mündliche oder schriftliche Auskunft über die bei Anlage oder Vertiefung der Bohrung zu erwartenden Erfolge, insbesondere die Wassererschliessung für Städte, Landgemeinden, Güter, Meiereien, Kasernen, Schulen, Förstereien, Brauereien u. s. w.

Ebenso auch über die Aussichten projektierter Bohrungen, Wasserversorgungen, Baugrundverhältnisse u. s. w. zahlreichen Unternehmern, Kommunal-, Provinzial- und Zentralbehörden. Ebenso wurden Auskünfte verschiedenster Art erteilt, z. B. der Königl. Kreisbauinspektion Angerburg über die für Benrteilung der dortigen Wasserverhältnisse einschlägige geologische und geographische Litteratur u. s. w. In einigen Fällen wurden auch Bestimmungen der im Museum aufbewahrten ältern Bohrprofile den beteiligten Behörden auf Wunsch übersandt, z. B. den Garnisonverwaltungen zu Allenstein und Deutsch-Eylau. Ausgeliehen wurden ferner zur Bearbeitung die Versteinerungen der senonen Kreide an Herrn Custos Dr. Joh. Böhm in Berlin, silurische Gastropoden an Herrn Professor Dr. Koken in Tübingen, und alluviale Spongillen an Herrn Kandidat Rindfleisch in Königsberg. Herr Dr. E. von Drygalski mass auf seiner Grönlandsreise Höhen von Meereswellen mit unserem für sehr kleine Höhenunterschiede empfindlichen Aneroid. Zu Vorträgen entliehen Material die Herren Dr. F. Falkson (Bodentemperaturkurven), und Oberlehrer Dr. Hennig-Marienburg (Varia).

β. Aus der Kartensammlung wurden insbesondere durch Oberlehrer Vogel und Verfasser die Messtischblätter zur Feststellung des Entwurfes der vierten Sektion Allenstein der von der Physik.-ökon. Gesellschaft herausgegebenen Höhenkarte Ost- und Westpreussens in 1 : 300000 benutzt.

Messtischblätter wurden wiederholt von Gutsbesitzern und Technikern behufs Bearbeitung bestimmter Projekte entlehnt oder im Museum benutzt.

γ. Die prähistorische Sammlung lieferte Herrn Maler Braune fast sämtliche Originale für die vom Herrn Kultusminister dem Verfasser übertragenen Entwürfe von Schulwandtafeln mit Abbildungen vaterländischer Altertümer. Die dritte und letzte dieser Tafeln wurde nebst den Randerläuterungen des Verfassers im Entwurfe fertiggestellt.

Für die Insterburger Altertumsgesellschaft wurden wiederholt Funde vom Verfasser nach unserer Sammlung bestimmt.

Das Römisch-Germanische Centralmuseum zu Mainz (Direktor Herr Professor Dr. Lindenschmit) fertigte von 44 Fibeln des Museums Nachbildungen für seine Sammlung, sowie zur Abgabe an andere Museen.

Die Herren Professor Dr. Bezzenberger, Professor Dr. Heydeck verglichen wiederholt Stücke unserer Sammlung; auch die Herren Provinzialkonservator Bötticher

Digitized by Google

und Direktor von Czihak studierten dieselbe. Herr Dr. Lissauer-Berlin entlieh probeweise einen Band der handschriftlichen Notizen Tischlers, fand jedoch bei der Benutzung Schwierigkeiten in der meist stenographischen Fassung derselben. Herr Professor Dr. F. Rühl übernahm freundlichst die Bestimmung unserer zahlreichen römischen Münzen, musste jedoch leider wegen einer Augen-Erkrankung dieselbe vorläufig verschieben. Zu gemeinverständlichen Vorträgen entliehen Herr Professor Dr. Bezzenberger wiederholt Altertümer, sowie Tischlers Modell zur Durchbohrung von Steingeräten und Herr Direktor Dr. Sommer-Allenberg Altertümer der Steinzeit.

d. Aus der anthropologischen Sammlung entlieh Herr Geheimrat Professor Dr. Stieda 24 Schädel zum Gebrauche beim anatomischen Unterricht.

e. Aus den verschiedensten Teilen der Sammlung wurden zahlreiche Stücke bei wissenschaftlichen Vorträgen in den Sitzungen der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft und des Pr. Botanischen Vereins vorgelegt.

h) Dubletten

wurden an einige wissenschaftliche Institute abgegeben. Zunächst an die Königliche Geologische Landesanstalt zu Berlin 124 Bohrproben von Dinglauken bei Darkehmen, von Schröters Meierei in Elbing, vom Weichseldurchstich bei Siedlersfähre und von Rittershausen bei Lessen, sowie eine Anzahl Schichtenproben.

An das Westpreussische Provinzialmuseum zu Danzig: 17 Bohrproben von Rittershausen.

An die grossherzogliche geologische Landesanstalt zu Rostock i. M. einige Bohrproben des Lias von Cammin in Pommern.

An das mineralogische Institut der Universität Halle: Proben von Elbinger Yoldiathon und einige bezeichnende Versteinerungen der Elbinger Stufe.

An die Landwirtschaftsschule in Marienburg: Proben der wichtigsten Diluvialgesteine und ihrer Fauna, sowie der devonischen und jurassischen Geschiebe (als Lehrmittel).

An Herrn Dr. Korn in Königsberg: Elbinger Yoldiathon zur mikroskopischen Untersuchung.

Die freundlichen Anträge einiger anderer Institute auf Austausch von Dubletten-Material mussten zu unserm lebhaften Bedauern, weil die vorhandenen Kräfte zur Ausscheidung und Etikettierung der gewünschten — zahlreich vorhandenen — Dubletten nicht ausreichten, vorläufig unerledigt bleiben.

i) Museums-Gebäude.

Für die Sammlungsräume bestand früher die Gefahr, dass dem östlichsten Zimmer sämtlicher Stockwerke durch Neuban eines Nachbargrundstückes die Beleuchtung erheblich verschlechtert werden könnte, da dieses Grundstück sich, nur durch eine offene Einfahrt getrennt, etwa 5 m koulissenartig vor unser Gebäude schob. Als das alte niedrige Haus fiel, um einem Neubau Platz zu machen, gelang es zum Glück, jenen Nachteil zu beseitigen. Der kleine zum Museumsgrundstück gehörige gepflasterte Vorplatz, welcher wegen eines darauf lastenden Durchfahrtsrechtes für uns nicht verwertbar war, wurde nun insofern wertvoll, als er den Nachbar veranlasste, gegen verhältnismässig geringe Entschädigung seinen Neuban um 5 m zurückzuziehen und dadurch die Front des Museums völlig freizulegen. Der grösste Teil unseres Vorplatzes ging gleichzeitig in den Besitz der Stadt über und ist

Digitized by Google

nun Teil des Strassenplanums. Den städtischen Behörden, welche hierzu in entgegenkommender Weise die Hand boten, sei für diese wesentliche Förderung unserer Sache auch an dieser Stelle warmer Dank ausgesprochen.

1894 wurden die nach der Langen Reihe und der Luisenstrasse gerichteten Façaden unseres Gebäudes mit frischem Oelanstrich versehen.

Im Innern wurde der Raum recht knapp; doch ist die eine Hälfte des (bisher vermieteten) Erdgeschosses gekündigt worden; sie soll im April 1896 die Bibliothek der Gesellschaft aufnehmen, wodurch dem Raummangel der letzteren abgeholfen wird und zugleich die drei bisherigen Bibliotheks-Zimmer dem Museum zufallen. Es wird dies allen Teilen der Sammlung zu gute kommen, besonders der bisher völlig ungenügend aufgestellten Schädelsammlung.

Am Schlusse des Berichtes ist es uns eine angenehme Pflicht, allen denen zu danken, welche das Gedeihen des Provinzialmuseums gefördert haben: Vor Allem dem Herrn Kultusminister, der ostpreussischen Provinzialvertretung und den städtischen Behörden zu Königsberg für die fortlaufend gewährten Subventionen; sodann den zahlreichen freiwilligen Mitarbeitern und all denen, welche durch Gestatten von Ausgrabungen, wie Einsendung von Bohrproben, Fundstücken oder Nachrichten ihr Interesse am Provinzialmuseum bethätigt haben. Ihnen Allen wärmsten Dank!

Inhalts-Uebersicht.

Seite

Einleitung 45

I. Geologische Sammlung 49

a) Gesteinsvorkommen 50
Section I. Krottingen 51; II. Memel 52; III. Rossitten 53; IV. Tilsit 54; VI. Königsberg 54; VII. Labiau 59; VIII. Insterburg 62; IX. Pillkallen 63; X. Putzig 65; XI. Carthaus 65; XII. Danzig 65; XIII. Frauenburg 69; XIV. Heiligenbeil 69; XV. Friedland 71; XVI. Nordenburg 73; XVII. Gumbinnen 73; XIX. Berent 74; XX. Dirschau 74; XXI. Elbing 78; XXII. Wormditt 80; XXIII. Bischofstein 81; XXIV. Lötzen 81; XXV. Oletzko 83; XXVI. Schlochau 83; XXVII. Tuchel 84; XXVIII. Marienwerder 84; XXIX. Rosenberg 86; XXX. Allenstein 85; XXXI. Ortelsburg 87; XXXII. Johannisburg 87; XXXIII. Lyck 87; XXXIV. Dt. Krone 87; XXXV. Flatow 88; XXXVII. Kulm 88; XXXVIII. Strassburg 90; XXXIX. Neidenburg 90; XLI. Thorn 90; Provinz Posen 93; Pommern 95.

b) Versteinerungen, Geschiebe und sonstige Einzelfunde 96
I. Alte krystallinische Silikatgesteine 96; II. Cambrium 96; III. Silur 97; IV. Devon 99; V. Carbon 99; VI. Perm 99; VII. Trias 100; VIII. Lias 100; IX. Jura 100; X. Kreide 101; XI. Oligocän 103; XII. Miocän 106; XIII. Diluvium 108; XIV. Alluvium 112.

II. Sammlung provinzieller Specialkarten, Ansichten und Abbildungen . . . 114

III. Prähistorische Sammlung 115
a) Jüngere Steinzeit 116; b) Periode von Peccatel 117; c) Jüngere Bronzezeit 117; d) La Tène-Zeit 118; e) Gräberfelder 119; f) Jüngste heidnische Zeit 123; g) Ausländische Alterthümer 124.

IV. Anthropologische Sammlung 125

V. Botanische Sammlung 127

VI. Zoologische Sammlung 128

VII. Handbibliothek 128

VIII. Allgemeine Verhältnisse 129
a) Personalien 129; b) Gesamtzuwachs 130; c) Aufstellung u. Präparation 130; d) Besucher 131; e) Ausstellungen 132; f) Publikationen 133; g) Sonstige Benutzung 135; h) Dubletten 137; i) Gebäude 137. — Schlusswort 138.

Digitized by Google

Bericht

über die 34. Jahresversammlung des Preussischen Botanischen Vereins am 8. Oktober 1895 zu Rastenburg.

Erstattet von Dr. **Abromeit.**

Seit zwanzig Jahren war in Rastenburg, der Heimatsstätte so eifriger Förderer botanischer Forschung, wie es Lottermoser und Weyl einst waren, von unserem Verein keine Jahresversammlung abgehalten worden. Es war daher geboten, dort nach so langer Zeit zu tagen, wo ein Häuflein Getreuer die Vereinsinteressen seit vielen Jahren mit anerkennenswerter Ausdauer gewahrt haben. Gemäss dem im Vorjahre in Marienwerder gefassten Beschluss wurden die Herren Oberlehrer Muhlack, Dr. Wermbter, Apothekenbesitzer Laubmeyer, der leider inzwischen verstorben ist, und Apothekenbesitzer Eugen Schmidt mit der Vorbereitung und Führung der geschäftlichen Angelegenheiten zur Jahresversammlung betraut. Mit dankenswertem Eifer unterzogen sich die genannten Mitglieder der schwierigen Aufgabe, die sie zur allgemeinen Zufriedenheit lösten. Bereits am Montag den 7. Oktober hatten sich einige Vereinsmitglieder in Rastenburg eingefunden, wurden von Herren des Ortsausschusses auf dem Bahnhof freundlichst empfangen und zu den Hôtels geleitet. Trotz des regnerischen Wetters wurde gegen 2 Uhr Nachmittags unter Führung der Herren Pfarrer Meyer, Oberlehrer Muhlack und Dr. Wermbter ein Spaziergang durch die Stadt unternommen. Zunächst fand eine Besichtigung der evangelischen St. Georgskirche statt, deren schönes Sterngewölbe und prachtvolle Orgel höchst bemerkenswert gefunden wurden. In zuvorkommendster Weise hatte der Ortsausschuss den rühmlichst bekannten Orgelvirtuosen Herrn Beyer für ein Orgelconcert gewonnen und so war den Teilnehmern an dem Ausfluge Gelegenheit geboten, sowohl die Kunst des Herrn Beyer als auch die Tonfülle der Orgel zu bewundern. In den Anlagen dicht neben der St. Georgskirche waren Büsche von Lycium halimifolium (Bocksdorn oder Teufelszwirn), einem alten aus Nord-China stammenden Zierstrauch zu bemerken, der nicht selten verwildert, aber noch immer von einigen Botanikern irrtümlich mit L. barbarum des Linné verwechselt wird. Auf Malva silvestris war auch hier der Rostpilz Puccinia Malvacearum zu bemerken, der jetzt allgemein verbreitet ist. Nachdem das noch im Bau begriffene Kreishaus unter freundlicher Führung des Herrn Landrat, Baron Schmied von Schmiedeseck besichtigt worden war, wurde das Rathaus in Augenschein genommen und unter der sachkundigen Führung des Herrn Direktor Reimann auch die grosse Zuckerfabrik besucht. Dort konnte man bei voller Thätigkeit der Fabrik einen Einblick in den Betrieb thun. Da harrten bereits grosse gelbliche Massen des soeben gewonnenen Rohzuckers, um nach England und Nordamerika exportiert und dort raffiniert zu werden. Aeusserst befriedigt und ermüdet von den mannigfaltigen Eindrücken begaben sich die Teilnehmer an dem kleinen Ausfluge gegen 8 Uhr in das Hôtel Thuleweit, um den Abend mit Freunden und Gönnern des Vereins aus Rastenburg und mit den neu angekommenen Mitgliedern in geselliger Unterhaltung zuzubringen.

Am Dienstag, den 8. Oktober, wurde die Sitzung um 9 Uhr früh im Saale des Hôtels Thuleweit durch den ersten Vorsitzenden des Vereins, Herrn Professor Dr. Jentzsch eröffnet. Derselbe gab einen kurzen Ueberblick über die Ereignisse und die Thätigkeit im verflossenen Vereinsjahre. Der botanische Verein hat in gewohnter Weise die Erforschung der heimischen Pflanzenwelt betrieben, wenn auch nicht in dem Massstabe wie bisher, woran verschiedene Umstände schuld sind. Im Auftrage des Vereins untersuchte unser eifriges Mitglied, Herr Oberlandesgerichtssekretär Scholz in Marienwerder, die Umgegend von Thorn und einige Teile des Kreises Karthaus, wofür

Digitized by Google

ihm die Auslagen zurückerstattet wurden. Wiederum haben einzelne Mitglieder ohne jede Beihülfe die Umgebung ihrer Wohnorte weiter untersucht und die Ergebnisse ihrer Forschungen zur Jahresversammlung eingesandt oder selbst mitgebracht. Die Vereinssammlungen sind wie bisher im ostpreussischen Provinzialmuseum mit gütiger Bewilligung der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft untergebracht. Das Herbarium wurde von Herrn Apotheker Perwo in dankenswerter Weise geordnet. Die monatlichen Zusammenkünfte im vergangenen Winter fanden bis zum April statt und erfreuten sich meist einer regeren Beteiligung seitens der Königsberger Mitglieder. Die phänologischen Beobachtungen werden eifrigst weiter betrieben an etwa 100 Stationen in Ost- und Westpreussen sowie in den baltischen Ostseeprovinzen von den Thoren von Petersburg bis Berlin. Die Beziehungen zu benachbarten Vereinen, sowie zu einzelnen auswärtigen Botanikern sind auch im verflossenen Jahre sehr gute gewesen. Es wurden Glückwunschschreiben abgesandt an den Naturforscher-Verein zu Riga, gelegentlich seines 50jährigen Bestehens, sowie an den botanischen Garten zu Palermo, gelegentlich der Feier seines 300jährigen Bestehens, ferner an den Polytechnischen und Gewerbeverein in Königsberg Pr. zur Feier seines 50jährigen Stiftungsfestes.

Die in Preussen von den Sendboten und Vereinsmitgliedern gesammelten Rosen wurden von dem rühmlichst bekannten Monographen der schwierigen Gattung Rosa, Herrn François Crépin, Direktor des botanischen Gartens in Brüssel, revidiert und eine Gruppe einheimischer Orchideen, aus der Verwandtschaft der Orchis latifolia, Orchis incarnata und Orchis maculata, von Herrn Dr. Johannes Klinge, früher in Dorpat, jetzt in Petersburg, kritisch durchgesehen. Herr Dr. Klinge bittet die preussischen Botaniker, auch weiterhin den genannten Orchideen ihre Aufmerksamkeit zu widmen und insbesondere Exemplare zu sammeln, welche er gern untersuchen und revidieren wird. Es hat sich herausgestellt, dass in unserem Gebiet, wie auch in den meisten anderen Teilen Europas, diese Orchideen meist verbastardiert sind und seltener in den reinen Arten angetroffen werden. Diese interessante Thatsache möchte Herr Dr. Klinge weiter verfolgen und die Ergebnisse in einer monographischen Arbeit, die schon weit vorgeschritten ist, publicieren.

Auch im verflossenen Jahre wurden Männer, die sich um den Verein besonders verdient gemacht haben, von demselben unter die Zahl seiner Ehrenmitglieder aufgenommen. Es sind dieses die Herren Dr. med. Ferdinand Albert Heidenreich in Tilsit, berühmt durch seine Forschungen über die Gattung Salix und ein hervorragender Kenner der Flora des nordöstlichen Gebietes; ferner Professor Dr. Friedrich August Körnicke in Poppelsdorf bei Bonn, Mitgründer des Vereins und eifriger Erforscher der preussischen Flora und endlich Rentner Julius Scharlok in Graudenz in Anerkennung seiner sehr eifrigen Bethätigung an der Förderung botanischer Forschung im Vereinsgebiet, sowie im Hinblick auf das rege Interesse, das er den Bestrebungen des Vereins entgegenbringt. Vornehmlich war es Caspary, der ihn zur eingehenderen Beschäftigung mit der einheimischen Pflanzenwelt anregte, ein Studium, das ihm in seinem hohen Lebensalter (87 Jahre!) noch viele Freude bereitet. Leider hat der Verein auch im verflossenen Jahre eine Anzahl hochverehrter Mitglieder durch den Tod verloren. Wir beklagen das frühzeitige Hinscheiden der Herren: Apothekenbesitzer Hermann Schüssler, unseres langjährigen bewährten Schatzmeisters, ferner Apotheker Herbig, Commerzienrat Dr. Robert Simon, alle in Königsberg, Apothekenbesitzer Laubmeyer in Rastenburg (bereits oben erwähnt), Apotheker Eichholz in Heiligenbeil, Frau von Schönborn in Ostrometzko und Rittergutsbesitzer Langner in Illowo Westpr., in dessen gastlichem Hause vor 8 Jahren Professor Dr. Robert Caspary seinen Geist ausgehaucht hat. Den Dahingeschiedenen wird durch Erheben von den Sitzen die letzte Ehre erwiesen. — So herb diese Verluste auch sind, müssen sie dennoch ertragen und durch möglichst viele Beitrittserklärungen neuer Mitglieder gedeckt werden. Zum Teil ist das auch geschehen, so dass der Verein nahezu auf der gleichen Höhe wie im Vorjahre verblieben ist. — Hierauf verlas der Vortragende ein Schreiben Sr. Excellenz der Herrn Grafen v. Bismarck, Oberpräsident der Provinz Ostpreussen, worin derselbe bedauert, an der Teilnahme dienstlich verhindert zu sein. Desgleichen sandte Herr Regierungspräsident von Tieschowitz ein Schreiben, worin er sein Fernbleiben von der Versammlung durch Dienstreisen entschuldigt. Eine grosse Zahl von Begrüssungs- und Entschuldigungsschreiben von Vereinsmitgliedern wurde verlesen. Grüsse übersandten der Vereinsversammlung die Herren Apothekenbesitzer Eugen Rosenbohm in Grandenz, Oberlehrer Dr. C. Fritsch in Osterode unter Einsendung von Pflanzen, Apothekenbesitzer Fr. Kunze in Königsberg, Otto Borck in Stolp, Dr. med. Schimanski, praktischer Arzt in Stuhm, Oberstabsarzt Dr. Prahl in Rostock, Hauptmann und Batterie-Chef

Digitized by Google

Otto Böttcher in Königsberg. Es ist zu bedauern, dass einige sehr eifrig forschende Mitglieder, teils aus Mangel an Zeit, teils wegen ihres vorgeschrittenen Alters, das eine Reise während der rauhen Herbstzeit nicht mehr gestattet, von der Versammlung fern geblieben sind. Dieselben bekundeten ihr lebhaftes Interesse für den Verein durch Einsendung ihrer botanischen Ausbeute, der ein Begrüssungsschreiben beigefügt hatten. So beschenkte unser Ehrenmitglied und Nestor des Vereins, Herr Konrektor Seydler in Braunsberg die Versammelten mit einer schönen Kollektion von 50 zum Teil recht seltenen und sauber präparierten Pflanzen, worunter sich befanden: Bunias orientalis, Oryza clandestina, Potamogeton fluitans, Impatiens parviflora, Thalictrum aquilegifolium (weissblühend!), eine interessante Verbänderung des Spargelstammes, Colchicum autumnale, Lycium rhombifolium Dippel, am Bahnhof von Braunsberg gesammelt, verschiedene Aecidien u. m. a. Desgleichen sandte auch unser Ehrenmitglied Herr Scharlok in Graudenz den Versammelten herzlichste Grüsse nebst Ranunculus fallax (siehe Sitzungsber.) mit einer Verbildung der Blütenteile und ein Exemplar seiner Publikation über die vegetative Vermehrung der Oxygraphis vulgaris Freyn. Auch unser hochverehrtes langjähriges Mitglied. Herr Probst Preuschoff in Tolkemit hatte die Freundlichkeit, die Versammlung durch ein Begrüssungsschreiben und durch eine Kollektion bemerkenswerter Pflanzen zu erfreuen, wovon genannt werden mögen: Luzula longifolia Garcke (Luzula albida) von den Elbinger Höhen, die sehr seltene Nitella flexilis, sowie Ranunculus Philonotis, Diplotaxis muralis u. m. a. aus der Umgegend von Tolkemit. Herr Professor Dr. Praetorius in Konitz entbot in einem freundlichen Schreiben der Versammlung ebenfalls herzlichste Grüsse und den Wunsch, dass die Arbeiten des Vereins überall reges Interesse wie bisher und Förderung finden mögen wie im verflossenen Jahre. Dem Schreiben lag ein Zweig von Salsola Kali, einer Sandpflanze bei, die Herr Professor Praetorius in der Umgegend von Konitz bisher noch nicht bemerkt hatte. Da die erwähnte Salsola jedoch in der Nähe des Bahnkörpers auftritt, so besteht gar kein Zweifel, dass sie ähnlich wie Lepidium ruderale dort eingeschleppt worden ist. Ferner lagen der Sendung bei Polyporus sulphureus und Polyporus brumalis, welche wie Coprinus radians aus Kohlenschuppen des Konitzer Bahnhofs stammten. Unser langjähriges Mitglied, Herr John Reitenbach in Unterstrass bei Zürich hatte diesmal frühzeitig neben mehreren Alpenpflanzen auch sehr charakteristische Exemplare des bei uns seltenen Gallium silvaticum eingesandt und Herr Apotheker Rudloff in Ortelsburg entbot den Versammelten unter besten Grüssen schöne Exemplare von Cephalanthera rubra, Cimicifuga foetida, sowie Arnica montana aus der Umgebung von Ortelsburg, sowie aus dem Kreise Neidenburg. Ausserdem waren Begrüssungsschreiben eingegangen von Herrn Professor Dr. Niedenzu in Braunsberg, Hauptlehrer Kalmuss in Elbing, Lützow in Oliva, Rehse in Goldap, Grütter in Luschkowko, sowie begrüssende Telegramme vom Westpreussischen botanisch-zoologischen Verein, Herrn Professor Dr. Conwentz in Danzig, Dr. Vanhoeffen in Kiel, Dr. Emil Knoblauch in Tübingen, jetzt Giessen, Professor Dr. Ascherson und Dr. Gräbner in Berlin. Im Laufe des Versammlungstages trafen noch weitere Grüsse telegraphisch ein, als ein erfreuliches Zeichen der regen Teilnahme einzelner Mitglieder an den Vereinsangelegenheiten. Für alle diese Kundgebungen zollt der Verein pflichtschuldigen Dank.

Sodann erwähnt Herr Professor Dr. Jentzsch mit dankenden Worten, dass der hohe ostpreussische Landtag dem Verein auch für dieses Jahr eine Subvention in der Höhe von 900 Mark bewilligt hat, wodurch die Zwecke des Vereins in entsprechender Weise gefördert werden können.

Es erfolgte nun in Abwesenheit des Herrn Lehrer Max Grütter (Luschkowko Westpr.) eine Verlesung des eingesandten Berichts über seine diesjährigen botanischen Untersuchungen in der Weichselgegend. Derselbe lautet:

„In diesem Jahre fand ich auf einem Weideplatz zwischen Grutschno und Christfelde (Boldte Hütung) Cirsium acaule + lanceolatum in einem Busch unter den Eltern, von welchen auch C. acaule All. sehr zahlreich vertreten war. Auf Aeckern in der Niederung beobachtete ich Chenopodium ficifolium Sm. bei Grutschno, Christfelde und Grabowo, desgleichen im Kreise Culm zwischen Kokotzko und Bienkowko. Am Damm zwischen diesen beiden Orten kommt Atriplex oblongifolium WK. in ungeheuren Massen vor, so dass man nur annehmen kann, die Pflanze sei hier früher schon beobachtet, aber nicht erkannt worden. Auch Artemisia scoparia W. et K. var. villosa G. Froel. bemerkte ich hier auf einer Stelle, doch waren die Köpfchen noch nicht aufgebrochen. Bei Christfelde beobachtete ich Cuscuta lupuliformis Krocker auf Vicia Faba L. zahlreich. Ononis spinosa L. ist am Weichselufer bei Grabowo nicht selten. Bemerkens-

Digitized by Google

wert ist auch das Vorkommen der echten Achillea Ptarmica L. auf einer Wiese etwas südlich von Luschkowo. Diese Art ist in der Nähe der Weichsel sehr selten, während ihre Verwandte A. cartilaginea Ledeb. dort zahlreich und häufig auftritt. — Cnidium venosum Koch. ist im südlichen Teile des Kreises Schwetz an Grenzrainen, Grabenrändern, feuchten Gehölzen und auf Wiesen sehr verbreitet. Bupleurum longifolium L., von dem ich im Jahre 1896 am linken Abhang des Bachs im Wäldchen von Poledno nur zwei Exemplare fand, ist am rechten Abhang zahlreich vorhanden. — Galinsoga parviflora Cass., die ich vor 10 Jahren einmal in Schwetz gesehen hatte, fand ich in diesem Jahre in Bukowitz an der Dorfstrasse. Lignstrum vulgare L. und Hippophaë rhamnoides L. gedeihen üppig als Gartenflüchtlinge am Abhange des Schwarzwassers bei Schönau. Daselbst ist auch Sanguisorba minor Scop. vorhanden, welche im Kreise bisher nur am Bahndamm bei Oslowo unweit Laskowitz gefunden worden war, während S. polygama WK. an den Abhängen des Schwarzwassers zwischen Rowinitza und Sauern schon früher zahlreich beobachtet wurde. — Androsace septentrionalis L. tritt auf den Heiden zwischen Terespol, Schönau und Wilhelmsmark in grosser Menge auf. — Arabis hirsuta Scop. fand ich auf einer Wiese bei Groddeck zahlreich. Gentiana Pneumonanthe L. kommt in einem Bruch zwischen Gawronitz und Hasen-Mühle vor. Pedicularis silvatica L., die ich bisher nur auf einer Bruchwiese bei Stanislawie sah, ist auf den Brüchen vor dem Lowinneker Walde zwischen Stonsk und Tuschin sehr häufig. Iris sibirica L. fand ich im Oscher Forst, Bel. Groddek am Rande einer Schonung an der Bahn. — Auf einem Blumentopfe hatte sich Scrophularia umbrosa Du Mort. var. Neesii Wirtg. eingefunden, ohne dass ich anfänglich ermitteln konnte, woher die Pflanze gekommen sei. Zwar war die Erde in diesem Topfe von der Wiese bei der Schule geholt, doch kommt hier die Pflanze nicht vor. Als ich Ende September nach Marienfelde kam, fand ich die Pflanze im Mukrz-Fliess nach Sternbach zu. Jedenfalls ist der Samen derselben an den Blättern von Sparganium neglectum Beeby im vorigen Jahre haften geblieben und so auf den Blumentopf gelangt, wo sich bei fleissigem Begiessen die Pflanze entwickeln konnte. Dieselbe ist neu für Preussen. — Im vorigen Jahre fand ich auf einem Kleefelde hierselbst Lepidium campestre R. Br., das ich in meinen Garten verpflanzte. Dasselbe hat sich hier sehr vermehrt. Schon früher hatte ich daselbst L. apetalum Willd. angesät, das ebenfalls gedeiht. Zu meinem grössten Erstaunen bemerkte ich unter den sich nun entwickelnden überwinternden Blattrosetten solche, die in ihrer Blatttorm ganz der Keimpflanze von Lepid. virginicum L. gleichen, welche Winkler in den Verh. des bot. Ver. d. Prov. Brandenburg (33. Jahrgang 1891 S. 107) abbildet. Die Exemplare in meinem Garten sind sicher Bastarde. Es bleibt abzuwarten, ob die Pflanze auch in der weiteren Entwickelung L. virginicum L. gleichen, welches dann der Bastard L. apetalum + campestre wäre*). — In den letzten Tagen des September fand ich in Bromberg in Gärten des Vororts Schleusenau Galinsoga parviflora Cass. und Artemisia annua L. verwildert. Letztere ist neu für Posen und wird sich dort gewiss einbürgern. Der interessanteste Fund aber ist ein Bidens, welcher an den Schleusen zahlreich vorkommt. Nach näherer Betrachtung desselben muss ich ihn für eine bis dahin noch nicht beobachtete Art halten, von der hier eine Beschreibung folgen mag: Stengel hoch, vom Grunde an sehr ästig; Aeste schlank, verlängert, die Seitenäste meist den mittleren überragend. Blätter sämtlich ungeteilt, grob gezähnt, am Grunde keilförmig in den geflügelten Blattstiel verschmälert. Köpfchen länglich, aufrecht; äussere Hülle blattartig, aufrecht, 8—5 mal so lang als das Köpfchen; innere Hüllblätter länglich rund, mit breitem gelbem Saume. Spreublätter breitlinealisch, mit drei starken Nerven und häutigem Rande, stumpf. Blüten sämmtlich röhrenförmig. Früchte länglich-keilförmig, scharf vierkantig geflügelt, mit stark hervortretenden Höckern, Kanten nur mit wenigen rückwärts gerichteten, hier jedoch wie auf den Flächen mit einzelnen angedrückten aufrechten feinen Borsten. Zähne fast stets vier, von der halben Länge der Frucht. Die Blüten und Früchte entwickeln sich später, als bei B. tripartitus L. und B. cernuus L. Durch die Früchte unterscheidet sich meine Pflanze scharf von dem habituell ähnlichen B. tripartitus L. — Nach den Untersuchungen unseres Ehrenmitgliedes, des Herrn Professor

*) Der Nachweis, dass es sich hier um einen unzweifelhaften Bastard handelt, ist noch zu führen. Leider ist das mir von Herrn Grütter zur Beobachtung eingesandte Exemplar verdorrt. Abrom.

Digitized by Google

Dr. P. Ascherson in Berlin ist diese Pflanze identisch mit Bidens conuatus Mühlenberg, den „Swamp Beggar-ticks" in Nordamerika (von New-York bis Illinois und südwärts), welche von Herrn Warnstorf bereits 1879 am Ruppiner See gefunden und als B. tripartitus var. fallax, später als B. decipiens bezeichnet worden ist. Herr Professor Ascherson fand neuerdings diesen Bidens auch unweit Wannsee bei Berlin.

Viele der von Herrn Lehrer Grütter im vorstehenden Bericht erwähnten Pflanzen waren auf der Versammlung als Herbarmaterial ausgelegt worden oder wurden in noch frischem Zustande demonstriert.

Sodann erfolgte durch Dr. Ahromeit eine kurze Besprechung des von der Provinzial-Kommission zur Verwaltung der Westpr. Provinzial-Museen (gez. Dr. Damus) der Vereinsbibliothek als Geschenk überwiesenen 9. Heftes der Abhandlungen zur Landeskunde der Provinz Westpreussen. Der 163 Seiten starke Quartband enthält wertvolle Beobachtungen über seltene Waldbäume in Westpreussen mit Berücksichtigung ihres Vorkommens im Allgemeinen von Professor Dr. Conwentz in Danzig. Zahlreiche Skizzen der Standorte, sowie Habitusbilder sind dem Text eingestreut und am Schluss des Werkes sind 3 Tafeln beigegeben, von denen 2 die Verbreitung des Elsebeerbaumes*) in Westpreussen und der schwedischen Mehlbeere im nördlichen Europa zeigen, während auf der dritten Tafel die Trauerfichte von Stellinen bei Elbing in vorzüglicher Weise durch eine Heliogravüre von Meissenbach, Riffarth & Co. in Berlin veranschaulicht wird. In dieser Abhandlung werden für die Elsebeere (Pirus torminalis Ehrh.**) nicht weniger als 39 Fundorte in Westpreussen angegeben, wovon 4 auf die Kujaner Heide Kr. Flatow, 5 auf die Tucheler Heide, 7 auf das Gelände am linken Weichselufer, 22 auf das rechte Weichselufer und ein Fundort auf das Gelände am rechten Drewenzufer entfallen. Die grössten Bannbestände der Elsebeere wurden gefunden in der Kujaner Heide, Privatforst Sypniewo, Schutzbezirk Dorotheenhof, südlich von der Vandsburger Chaussee (50 Stämme), Tucheler Heide, Kr. Konitz, K. Forstrevier Czersk, Schutzb. Charlottenthal in mehreren Jagen zusammen etwa 50 Stämme, Kr. Schwetz, K. Forstrevier Osche, Schutzb. Eichwald (Chirkowa) in 14 Jagen mehr als 100 Stämme, die zum Teil Früchte tragen, in Kr. Marienwerder K. Forstrevier Krausenhof in den Schutzbezirken Blankenburg und Münsterwalde, zahlreiche grössere und kleinere Bäume, zum Teil fruchttragend, im Kr. Stuhm, K. Forstrevier Rehhof, Schutzb. Carlsthal in 4 Jagen im Gelände am Weichselthal mehr als 100 Bäume (10—15 m hoch) im Kreise Graudenz in der Plantage an der Feste Courbière in urwüchsigem Zustande 4 starke fruchttragende und mehr als 20 jüngere Bäumchen, im herrschaftl. Mendritzer Walde etwa 20 teilweise fruchttragende Stämme. Im K. Forstrevier Jammi wurden im gleichnamigen Schutzbezirk nur 2 alte Bäume, aber sehr zahlreiche Sträucher der Elsebeere gefunden, die ausserdem auch noch in den Schutzbezirken Wolz, Ulrici, Walddorf, Dianenberg, Rudeu und Boggusch konstatiert worden ist. An den übrigen Fundorten wurden teils vereinzelte oder nur wenige Bäume, teils mehr oder weniger zahlreiche Wurzelbrut beobachtet. An 7 Stellen, wo dieser Baum früher nachweislich gestanden hat, ist jetzt nichts mehr von ihm vorhanden. So in der Kujaner Heide, K. Forstrevier Lutau, Schutzb. Kl. Lutau und Schwiede im Kr. Flatow, in der Tucheler Heide, Kr. Schwetz, K. Forstrevier Bülowsheide im gleichnamigen Schutzbezirk, ferner im kassubischen Gebiet, Kr. Berent im K. Forstrevier Lorenz, Schutzb. Borschthal, K. Forstrevier Buschberg, Schutzbez. Sommerberg, im Kr. Stuhm

*) Elsebeere, nicht Elsbeere, heisst nach Pritzel u. Jessen: Die deutschen Volksnamen der Pflanzen, Hannover 1882, p. 289 dieser Baum im Elsass und Thüringen.

**) Neuere Dendrologen, wie z. B. Dippel (Laubholzkunde) und Köhne (die Gattungen der Pomaceen, Beil. z. Progr. d. Falk-Gymn., Berlin 1890 u. Deutsche Dendrologie, Stuttgart 1893) haben es für nötig befunden, die Gattung Pirus bezw. Pyrus (die letztere Schreibweise Linné's, wenn auch nicht in Uebereinstimmung mit dem klassischen Latein, wie so oft in der beschreibenden Botanik, wird allerdings von ersten Autoritäten wie A. De Candolle, Sargent etc. bevorzugt) nach dem Beispiele Decaisne's in mehrere Gattungen zu zergliedern. Folgen wir obigen Forschern, so müsste die Elsebeere nach Dippel: Torminaria torminalis, nach Köhne: T. Clusii Roemer heissen. Andere Forscher wie z. B. Irmisch, Ascherson, Garcke und Focke halten die Gattung Pirus aufrecht, stellen in derselben jedoch Untergattungen bezw. Rotten auf, welche den Gattungen der beiden Dendrologen entsprechen. Bis zur weiteren Klärung empfiehlt es sich, die Gattung Pirus unverändert beizubehalten. Abrom.

Digitized by Google

im ehemaligen Gutswalde bei Montken und endlich bei Weissenberg. — Sodann giebt Professor Dr. Conwentz in dem genannten Heft sehr ausführlich die geographische Verbreitung der schwedischen oder nordischen Mehlbeere (Pirus suecica Garcke*) in Nordeuropa und besonders eingehend ihr Vorkommen in Westpreussen und Pommern. Nach den Darlegungen des Verfassers kommt die schwedische Mehlbeere in Westpreussen noch an folgenden Stellen vor: 1. im Kreise Neustadt, östlich von Koliebken in einem Stranch am Abhange 50 m von der Danziger Bucht, ferner an 5 Stellen SO. und N. von Hoch-Redlau, das 2,5 km NO. vom vorigen Ort entfernt ist. Hier kommt Pirus suecica teils als ein kleiner kränkelnder Baum, teils in Stranchform urwüchsig vor. Ausserdem befinden sich jedoch in jener Gegend auch kultivierte Exemplare. So zwischen der Chaussee und dem Gutshof von Hoch-Redlau und an der K. Försterei Wittomin 3 km W. von Redlau; 2. im Kreise Putzig stehen noch junge Exemplare in sehr geringer Zahl am Eingange der Oxhoefter Schlucht und 1 km N. davon, bereits von C. J. v. Klinggraeff in den „Vegetationsverhältnissen" erwähnt. Früher standen dort sogar fruchttragende Bäume, die jedoch von den Grundbesitzern im Laufe der Zeit gefällt wurden: 3. im Kreise Karthaus im gleichnamigen Schutzbezirk, Jagen 178 a, östlich vom Nordende des Klostersees an einer Bucht in einem 10 m hohen Baum, sowie $1\frac{1}{2}$ km SO. davon in einem zweiten schwächeren Exemplar. Beide stehen in einer jungen Kiefernschonung und scheinen Ueberbleibsel des ehemaligen Hochwaldes zu sein. In den nahe diesem Fundorte gelegenen Ortschaften Ober- und Unter-Grzybno waren mehrere alte fruchttragende Bäume zu bemerken, von denen einige aus dem nahe befindlichen Walde geholt sein sollen. In dem Dorfe Kossi, das 3,5 km SW. von Karthaus liegt, wurde bereits 1858 von Klatt eine schwedische Mehlbeere constatiert und noch heute steht dort ein etwa 14 m hoher und 1,67 m im Umfang messender Baum dieser Art, der reichlich Früchte bringt. Letztere werden von den Kindern namentlich nach dem Frost gegessen, was auch in Wittomin geschieht. Zweifellos haben Vögel und Menschen an der Verbreitung dieses in unserer Flora seltenen und fremdartigen Bestandteiles mitgewirkt, was auch vom Verfasser S. 110 und 130 teilweise zugegeben wird. Für die Annahme, dass diese Species in historischer Zeit erst eingewandert sein dürfte, sprechen sowohl der geologische Befund als auch die auf Seite 106 vermerkte, von einem Westpreussen gebrauchte Bezeichnung „ausländische Quitsche". Auf Grund der festgestellten Thatsachen darf man jetzt wohl Pirus suecica zu den Bestandteilen unserer nordostdeutschen Flora rechnen, wenngleich das südliche Schweden mit Ausnahme der äussersten Südspitze als ihre eigentliche Heimat und Hauptverbreitungsgebiet zu betrachten ist. Zum Schluss wird in dem beregten Heft die Trauerfichte (Picea excelsa Lk fr. pendula Jacques et Héring) des K. Forstreviers Stellienen im Landkreise Elbing, 1892 durch Herrn Propst Preuschoff in Tolkemit zuerst bekannt geworden, beschrieben und auf die Formen der Rottanne im Allgemeinen Rücksicht genommen. Eingehendere Behandlung erfahren auch die bereits veröffentlichten Funde von einzelnen Trauerfichten bei Jegothen im Kreise Heilsberg (durch Caspary bekannt geworden), sowie bei den Forstorten Quitschenhäu und Königsberg des fürstlichen Forstreviers Schierke im Harzgebiet.

Hierauf ergriff Herr Dr. R. Hilbert aus Sensburg das Wort zu einem Vortrage über die Schwendener-Bornetsche Flechtentheorie, die jetzt nahezu allgemeine Anerkennung gefunden hat. Indessen sind die Experimente, welche die Forscher bei ihren Untersuchungen angestellt haben, nicht einwandsfrei. Die Versuche wurden meist nicht auf sterilisierten Unterlagen und vor allen

*) Auch hiervon, sowie von einander weichen Dippel und Köhne l. c. ab. Während der erstere diesen Baum Hahnia suecica nennt und ihn irrthümlich mit dem Bastarde Pirus Aria + aucuparia vereinigt, führt ihn Köhne als Aria suecica. Die Synonymie ist gerade in diesem Falle sehr verworren und die Bezeichnung selbst bei Focke äusserst schwankend. So nennt letzterer Forscher die schwedische Mehlbeere in Kochs Synopsis, III. Wohlfahrtsche Ausgabe, Leipzig 1892, S. 855, mit Garcke P. suecica, bald darauf kann man in Engler und Prantl's Pflanzenfamilien, III. Teil, 3. Abteilung, Leipzig 1894, S. 25 von F. den Baum als Pirus scandica (L.) Babingt. bezeichnet finden. Letztere Schreibweise findet sich auch bei Ascherson (Flora der Prov. Brandb., S. 207), doch ist der Artname suecica beizubehalten, da er von Linné in seiner Species Plantarum Holmiae 1753 v. I. p. 476 unter Crataegus Aria suecica β angewandt wird, wenngleich Linné diesen Baum früher schon als Crataegus Aria β scandica bezeichnet hatte. Abrom.

Digitized by Google

Dingen nicht in keimfreier Luft ausgeführt. Deshalb seien auch die dabei gewonnenen Resultate in Zweifel zu ziehen. Auch wäre es noch nicht gelungen, durch Aussaat von Flechtensporen auf unzweifelhaft reinen Algen fruchtbildende Flechten zu erzielen. Rses, Bornet, Treub u. a. haben bei ihren Versuchen nur die Anfänge der Bildung des Flechtenthallus erhalten, der sich ebensogut aus anderen Flechtensporen der nicht keimfreien Medien entwickelt haben konnte. Rees vermochte z. B. sein Versuchsobjekt nur kurze Zeit zu beobachten, da die Versuchspflanzen sehr bald zu Grunde gingen, vermutlich wegen zu grosser Feuchtigkeit und Schimmelbildung. Auch Bornet und Treub haben bei ihren Züchtungsversuchen keinen vollständigen heteromeren Flechtenthallus erhalten. Es sei jedoch höchst wünschenswert, dass auch bei diesen Versuchen Reinkulturen hergestellt werden, wie sie bei der bakteriologischen Forschung üblich sind. Die Frage, ob die Flechte eine einheitliche Pflanze ist oder aus einem Konsortium von Pilz und Alge besteht, werde nur dann als endgiltig gelöst zu betrachten sein, wenn es gelungen sein werde, Flechtensporen auf einer aus dem Freien geholten und in Reinkulturen gezüchteten Alge bei keimfreier Luft und auf sterilisierter Unterlage zur Entwickelung zu bringen und die Wachstumsverhältnisse des Thallus bis zur Apothecien- und Sporenbildung zu beobachten.*)

Vom Vortragenden wurden sodann eigenartige verzweigte Kartoffelknollen von beträchtlicher Grösse, sowie ein Stück versteinertes Holz mit Puppenlagern vorgelegt. Derselbe demonstrierte sodann einige seltenere Früchte aus Hinterindien, worunter die grosse Hülse von Canavalia gladiata DC. am bemerkenswertesten war. Herr Dr. Hilbert überwies dem Verein als Eigentum einen sehr interessanten Fall von Schutzfärbung der Puppe des Schmetterlings Listhinus nigrocristatus Cog. auf der Flechte Parmelia crinita Ach. von Madagaskar, sowie ein Manuskript, das ihm von unserem Vereinsmitgliede, Herrn Obergärtner Sommermeyer in Dönhoffstädt übergeben worden war und Mitteilungen der Herren Dr. Klein in Dresden und Daechsel in Festenberg über bemerkenswerte Blitzschläge enthält. Herr Sommermeyer erinnerte sich dessen, dass seiner Zeit Caspary sich für diese Angelegenheit lebhaft interessierte und Mitteilungen über vorgekommene Fälle von Blitzschlägen in Bäume sammelte. Zu diesem Material legen wir auch die erwähnten mit Dank entgegen genommenen Aufzeichnungen, um sie bei geeigneter Gelegenheit zur Veröffentlichung zu benutzen.

Herr Dr. Hilbert überreichte sodann folgende Manuskripte:

Beobachtungen des Jahres 1895.

1. Am 9. Mai stass ich auf dem Gutshofe zu Waldhansen, Kr. Sensburg eine Linde (Tilia ulmifolia Scop.), dieselbe hatte 1,50 m über dem Boden einen Umfang von 4,75 m

2. Farbenabänderungen bekannter Blütenpflanzen beobachtete ich folgende: 1. Polygala vulgaris mit grünen Blüten; 2. Polygala amara f. austriaca mit weissen Blüten; 3. Jasione montana mit weissen Blüten; 4. Vicia villosa mit weissen Blüten; 5. Centaurea rhenana Boreau mit weissen Blüten; 6. Ajuga reptans mit rosa Blüten.

---

*) Die Lösung dieser Aufgabe ist Gaston Bonnier im verflossenen Dezennium gelungen. Seine Beobachtungen und einwandsfreien Ergebnisse hat er bereits 1889 veröffentlicht (Recherches sur la synthèse des lichens in Annales des sciences naturelles VII. série. Botanique. Tome 9. Paris 1889, p. 1 ff.). Bonnier hat bei einer grossen Anzahl von Flechten unter Beobachtung aller Cautelen aus den auf Algen ausgesäeten Flechtensporen vollständige Flechten gezüchtet und dieselben auch bis zu Apothecien- und Sporenbildung bringen können. Von der gemeinen Physcia parietina wurden u. a. Sporen auf der Alge Pleurococcus ausgesäet und die Entwickelung des Thallus in den verschiedensten Stadien beobachtet. Nach Verlauf von etwa 50 Tagen seit der Keimung der Flechtenspore war der Thallus bereits so stark entwickelt, dass er sich zur Apothecienbildung anschickte und auch mit Sporen erfüllte Schläuche bildete. Nachdem es Famintzin und Baranetzki bereits 1868 geglückt war, von Parmelia parietina, Cladonia und Evernia aus dem Thallus isolierte Gonidien zur weiteren Entwickelung und Schwärmsporenbildung zu bringen, hat dann noch Alfred Möller 1887 eine Kultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen auf geeigneten Nährsubstanzen mit Erfolg durchgeführt und damit die analytischen Arbeiten in der Flechtenfrage beendet. Durch die Synthese, welche Bonnier nun durchgeführt hat, ist die Schwendenersche Flechtentheorie als die einzige den Thatsachen entsprechende endgiltig bestätigt worden und damit hat der namentlich anfangs der 70er Jahre heiss entbrannte Kampf um die Flechtennatur ein Ende erreicht. Abrom

Digitized by Google

8. In meinem Garten hatte ich ein Exemplar von Polemonium coeruleum, das sich durch Aussrenung von Samen vermehrte und man konnte dann an den Sämlingen die merkwürdige Beobachtung machen, dass die überwiegende Anzahl derselben mit weissen Blüten versehen waren, während nur wenige das Blau der Stammpflanze aufweisen (cfr. Scholz, Jahresbericht d. Pr. Bot. Vereins 1894/95).

Neu für den Kreis Sensburg: 1. Prunus spinosa fr. coaetanea, Wäldchen von Sensburg; 2. Dracocephalum Ruyschiana Gallingen, Kr. Sensburg.

Neue Standorte bemerkenswerter Pflanzen: Lathraea squamaria, Waldhansen, ferner Digitalis ambigua Cruttinner Wald, Genista tinctoria, Impatiens noli tangere, Cypripedium Calceolus und Bellis perennis ebendaselbst, Aquilegia vulgaris Schwarzwald bei Seeheeten, Kr. Sensburg.

Von Missbildungen beobachtete ich in meinem Garten 3 doppelte Kürbisblüten, je 2 an der Spitze eines Stieles (männliche). Versuche, dieselben zu trocknen, misslangen leider.

Verwildert wurde gefunden: Nicandra physaloides Gaertn. Windmühlenberg (Sensburg).

Die Flora der Polschendorfer Schlucht.

Von Dr. Richard Hilbert in Sensburg.

Für jeden Naturfreund, vor allem aber für den verständnisvollen Naturforscher ist es ein besonders hervorragender Genuss, seine Schritte in eine Gegend zu lenken, die, noch unberührt von der kultivierenden Hand des Menschen, in ihrer ursprünglichen tausendjährigen Schönheit dasteht.

Solche Gegenden, die in Folge ihrer Bodenbeschaffenheit oder Bodengestaltung niemals dem Pfluge unterworfen werden können, kann man im Gebirge glücklicherweise noch des öfteren finden; im norddeutschen Flachlande hingegen dürften sie wohl, abgesehen von den zuweilen pflanzenarmen Hochwäldern, zu den grössten Seltenheiten gehören. Die Beschreibung einer solchen, von einer mannigfaltigen, ursprünglichen Pflanzenwelt bewohnten Insel im Meere der Kulturländereien, dürfte umsomehr allgemeines Interesse erregen, als der Kenner zu seinem Staunen gewahr werden wird, dass auf einem verhältnismässig kleinen und eng begrenzten Gebiet eine zahl- und artenreiche und an bemerkenswerten Formen äusserst reich ausgestattete Flora Platz genommen, oder vielleicht richtiger ihren Platz dortselbst seit alten Zeiten behauptet hat.

Die Polschendorfer Schlucht (nach dem Dorf Polschendorf benannt) ist ein derartiges Gebiet; sie ist $2^1/_2$ km nordwestlich von der Stadt Sensburg belegen und befindet sich im Gebiete des masurischen Höhenzuges. Die Schlucht ist etwa 600 m lang, verläuft in der Richtung von SW. nach NO. und wird von einem Bach durchflossen, welcher den kleinen Piecaug-See mit dem grossen (8 km langen) Inno-See verbindet. Die Strömung des Baches ist von SW. nach NO. gerichtet, sein Wasser fliesst lebhaft und schnell zwischen grossen Granitblöcken dahin, die zumeist bis zum Wasserspiegel mit dem Wassermoos Fontinalis antipyretica bewachsen sind, dessen lange Stengel im Wasser fluten. Das Wasser ist durchsichtig, doch von bräunlicher Farbe (Durchfluss durch eine moorige Wiese). Die Schlucht hat eine Tiefe von 30—40 m, ihre Sole ist schmal. Die Wände der Schlucht sind steil, oft kaum zu erklettern und bestehen aus Mergel Lehm und Sand. Das ganze macht den Eindruck, als wäre der Berg von dem Bach durchsägt worden.

In nachfolgenden Zeilen will ich nun die interessante Flora dieser abgelegenen Schlucht vorführen und bemerke nur noch, dass das Verzeichnis nach zahlreichen Exkursionen angefertigt ist, die ich zu jeder Jahreszeit im Verlauf von 8 Jahren gemacht habe.

Die Schlucht erscheint auf den ersten Blick als von einem lichten Kiefernbestand mit dicht gedrängtem und mannigfaltigem Unterholz eingenommen. Das Verzeichnis habe ich nicht nach Standort (Wasser, Sumpf, Sole, Abhang) auch nicht nach Familien geordnet, sondern, um das Aussehen unserer Schlucht in den verschiedenen Jahreszeiten zu charakterisieren, nach der Blütezeit der Pflanzen in den einzelnen Monaten laut meinem Herbar und den Exkursionsnotizen angefertigt.

Gefunden wurde danach im:

April. Carex ericetorum Poll., C. praecox Jacq., Hepatica triloba DC., Pulmonaria angustifolia L., P. officinalis L. b) obscura Du Mort, Pulsatilla patens Mill., Corylus Avellana L., Salix Caprea L., S. aurita L., S. pentandra L., S. repens L., S nigricans Fr., Betula alba L., Erophila verna L., Luzula pilosa L., L. campestris L., Tussilago Farfara L., Anemone nemorosa L., A. ranun-

Digitized by Google

culoides L., Daphne Mezereum L., Saxifraga tridactylites L., Aira caespitosa L., Chrysosplenium alternifolium L., Adoxa moschatellina L., Ficaria ranunculoides Huds., Gagea lutea Schult., G. minima Schult.

Mai: Viola arenaria DC., V. palustris L., V. tricolor L., V. silvestris Lam., V. Riviniana Rchb., Oxalis Acetosella L., Caltha palustris L., Eriophorum vaginatum L., E. latifolium L., Equisetum arvense L., Cystopteris fragilis L., Primula officinalis Jacq., Potentilla alba L., P. opaca L., Lathyrus vernus L. Bernh., Vaccinium Myrtillus L., V. vitis idaea L., Asarum europaeum L., Capsella bursa pastoris Mönch, Glechoma hederaceum L., Prunella vulgaris L., Rhamnus catharticа L., Rh. Frangula L., Aspidium Filix mas Sw., Cardamine pratensis L., C. amara L., Phleum pratense L., Scleranthus annuus L., Gnaphalium dioicum L., Orchis Morio L., Equisetum palustre L., Ajuga reptans L., A. genevensis L., Veronica Chamaedrys L., Alchemilla vulgaris L., Geranium silvaticum L., Pteris aquilina L., Plantago lanceolata L., Trifolium montanum L., Ranunculus acer L., R. bulbosus L., Rumex Acetosa L., R. Acetosella L., Polygala vulgaris L., P. amara L., b) anstriaca Crantz, Fragaria vesca L., F. collina Erh., Lonicera Xylosteum L., Salvia pratensis L., Trifolium pratense L., Hottonia palustris L., Senecio vulgaris L., Thymus Serpyllum L., Erodium cicutarium L., Myosotis stricta L., M. palustris L., Hieracium Auricula L., H. Pilosella, Alopecurus pratensis L., A. geniculatus L., Menyanthes trifoliata L., Equisetum limosum L., Geum urbanum L., Veronica serpyllifolia L., Rubus saxatilis L., Betula pubescens Ehrh., Salix fragilis L., Alnus glutinosa L., Populus tremula L., P. nigra L., (?) Chaerophyllum silvaticum L., Lychnis viscaria L., Plantago media L., Silene nutans L., Convallaria majalis L., Vicia sepium L., Hierochloa australis Röm. et Schult., Anthoxanthum odoratum L., Melica nutans L., Juncus effusus L., J. lamprocarpus Ehrh.

Juni: Anchusa officinalis L., Quercus sessiliflora Sm., Laserpitium prutenicum L., Agrostis vulgaris L., Holcus lanatus L., Picea excelsa Lk., Pinus silvestris L., Juniperus communis L., Geum rivale L., Vincetoxicum officinale Mnch., Pyrus communis L., P. Malus L., Turritis glabra L., Berberis communis L., Chelidonium majus L., Actaea spicata L., Helianthemum vulgare Gärtn., Briza media L., Alectorolophus major Rchb., Carex acuta L., Scirpus lacustris L., Trifolium repens L., Pedicularis palustris L., Lychnis flos cuculi L., Orchis maculata L., Lithospermum arvense L., Trifolium alpestre L., Phyteuma spicatum L., Melampyrum nemorosum L., Agrostis spica venti L., Dactylis glomerata L., Polygonatum multiflorum All., Tragopogon pratensis L., Lotus corniculatus L., Festuca ovina L., Solanum Dulcamara L., Veronica Beccabunga L., Sedum acre L., Echium vulgare L., Knautia arvensis Coult. Galium sp., Campanula patula L., Iris Pseudacorus L., Stellaria glauca Wither., St. Friseana Ser., Erigeron acer L., Potentilla arenaria Borkh., Lathyrus pratensis L., Lysimachia vulgaris L., Pyrola rotundifolia L., P. secunda L., P. minor L., Oenothera biennis L., Lysimachia thyrsiflora L., Crepis praemorsa Tausch., Alisma Plantago L.

Juli: Silene inflata L., Rumex aquaticus L., Medicago falcata L., Calaminthа Acinos Clairv, Verbascum thapsiforme L., V. nigrum L., Thalictrum aquilegifolium L., Aquilegia vulgaris L., Helichrysum arenarium DC., Filago arvensis L., Jasione montana L., Anthyllis Vulneraria L., Campanula persicifolia L., C. rotundifolia L., Hypericum perforatum L., H. montanum L., Bromus mollis L., Vicia Cracca L., Rubus plicatus Whe., R. idaeus L., Lythrum Salicaria L., Achillea Millefolium L., Scutellaria galericulata L., Cynosurus cristatus L., Agrimonia Eupatoria L., Mentha aquatica L., Avena flexuosa L., Poa annua L., P. pratensis L., P. trivialis L., Carex caespitosa L., Lycopus europaeus L., Dianthus Carthusianorum L., D. deltoides L., Veronica officinalis L., Hieracium silvaticum L., Trifolium agrarium L., T. arvense L., Betonica officinalis L., Centaurea rhenana Bor., C. Scabiosa L., Veronica spicata L., Scabiosa ochroleuca L., Lotus uliginosus L., Coronilla varia L., Platanthera bifolia Rchb., Daucus carota L., Erythraea Centaurium Pers., Galium boreale L., Carlina vulgaris L., Solidago Virgaurea L., Linaria vulgaris Mill., Anthericum ramosum L., Lilium Martagon L., Aster Amellus L., Epipactis rubiginosa Gaud., E. viridans Crantz, Medicago lupulina L., Epilobium angustifolium L., E. roseum L., Euphrasia officinalis L., E. odontites L., Scrophularia nodosa L., Potentilla reptans L., P. anserina L., Pimpinella Saxifraga L., P. magna L., Ulmaria pentapetala Gilib., Peucedanum Oreoselinum L., Gnaphalium silvaticum L., Lathyrus silvester L., Carex stellulata L.

Augus t: Calluna vulgaris Sal. Campanula Cervicaria L., Dianthus superbus L., Phragmites communis L., Glyceria fluitans L., Heleocharis uniglumis Lk., Artemisia campestris L.,

Digitized by Google

A. vulgaris L., Sedum maximum L., Euonymus europaea L., E. verrucosa Scop., Erigeron canadensis L., Carex arenaria (?), Viburnum Opulus L., Angelica silvestris L., Archangelica officinalis Hoffm. (?), Clinopodium vulgare L., Campanula rapunculoides L., Heracleum sibiricum L., Succisa pratensis L., Sagina nodosa Bartl. Astragalus glycyphyllos L., Leontodon auctumnalis L., Scleranthus perennis L., Cerastium triviale L., Malachium aquaticum L.

September: Gypsophila muralis, L. Carlina acaulis L., Parnassia palustris L.

Mithin sind gefunden: Im April 27, im Mai 80, im Juni 56, im Juli 72, im August 26, im September 3 Blütenpflanzen und Gefässkryptogamen, im Ganzen 264. Abgesehen davon, dass dieses Verzeichnis eine ganze Reihe seltener und wenig verbreiteter Pflanzen enthält, ist es doch noch bemerkenswert, dass auf einem schmalen, noch nicht 1 km langen Streifen über ein Viertelt tausend Blütenpflanzen vorkommen, ein Befund, der in unsern Breiten gewiss nicht oft erhoben werden dürfte.

Die Aufnahme des Bestandes solcher isolierten Pflanzeninseln an weiteren Orten wird für jeden Botaniker und Pflanzengeographen von Interesse sein.

Frau Dr. Hilbert, geb. Lother, hatte eine Anzahl gelungener Aquarellzeichnungen von Hymenomyceten der Umgegend von Sensburg angelegt, welche zum Teil wiedererkannt und bestimmt werden konnten. Bei dieser Gelegenheit konnten daher die Teilnehmer an der Versammlung einen kurzen Ueberblick über die hauptsächlichsten Vertreter der Pilzflora Sensburgs erhalten.

Der erste Schriftführer des Vereins, Dr. Abromeit, demonstrierte hierauf Herbarexemplare und Früchte der Trapa natans aus dem Linkehner See, einem Altwasser des Pregels im Westen des Kreises Wehlau und gab einen Ueberblick über die geographische Verbreitung dieser in einigen Teilen Europas aussterbenden Species. An vielen Standorten ist es nicht leicht festzustellen, ob die Pflanze ursprünglich wild, oder nur in Folge von Anbau verwildert ist. Sie kommt spontan vor in der gemässigten und wärmeren Zone der alten Welt und wird neuerdings neben der asiatischen Trapa bispinosa Roxb. auch in den Vereinigten Staaten von Nordamerika in Teichen in der Umgebung von Cambridge Mass. mit grossem Erfolg kultiviert. In Europa wurde sie nordwärts nur bis Südschweden (Immelnsee in der Landschaft Skåne in der nur hier gefundenen fr. conocarpa Areschoug), ferner im Klanzau-See in Curland und bei Kostroma beobachtet, reicht aber auch nicht bis zum äussersten Süden und ist z. B. in Spanien, Unteritalien und Macedonien sehr selten. Häufiger ist sie in Montenegro, Dalmatien, Kroatien, Serbien, Slavonien, Banat, Rumänien, Ober- und Mittelitalien, Frankreich, Deutschland (am häufigsten im Oberlauf der Elbe und Oder), ferner in Mittel- und insbesondere häufig in Südrussland in den Sümpfen am Asowschen Meer und an dem unteren Lauf der Wolga, sowie am Kaspisee. Hier, sowie in den kaukasischen Ländern dürfte der Mittelpunkt ihrer Verbreitung sein, doch erstreckt sich ihr Vorkommen auch über Südsibirien bis zum Gebiet des Amur, wo sie bereits mit der erst neuerdings als Art aufgestellten Trapa Maximowiczii Korshinski zusammentrifft. Im südöstlichen Asien tritt Trapa natans dann neben T. bicornis L. fil. (in China als „Ling" in stagnierenden Gewässern kultiviert) und T. bispinosa Roxb. auf, deren Früchte in Ostindien ein verbreiteter Handelsartikel sind. In Japan kommt T. bispinosa Roxb. in der fr. incisa Sieb. et Zucc. vor, zu welcher vielleicht auch T. cochinchinensis Lonreiro gehören mag. Trapa natans findet sich ausserdem nach Raimann in den gemässigten und wärmeren Teilen Afrikas. Sodann sprach der Vortragende über die mutmasslichen Ursachen des Aussterbens der Trapa natans im nördlichen Europa. Hier lässt die Wassernuss allerwärts einen Rückschritt in der Verbreitung erkennen. So ist sie jetzt in Schweden nur in der südlich gelegenen Landschaft Skåne im Immeln-See in der bereits oben erwähnten Form conocarpa zu finden, war früher aber auch aus Seen von Vestrogothia und Småland bekannt. In Holland ist Trapa völlig ausgestorben, wo sie noch in diesem Jahrhundert lebend beobachtet werden konnte. Ebenso ist sie in Belgien zurückgegangen, wo Crépin sie nur als kultiviert angiebt. Nach Jäggi's Untersuchungen ist sie auch in der Schweiz ausgestorben, wo sie lebend nur in künstlich hergestellten Gewässern vegetierte und Güntber, Ritter Beck von Managetta bemerkt in seiner Flora von Nieder-Oesterreich p. 697 nach Erwähnung ihres jetzigen Vorkommens: „früher bei Neustadt, Feldberg, jetzt nur mehr längs der March". Auch in Ostpreussen war sie ehedem an einigen Stellen zu finden. Schon Loesel erwähnt der „Wasser-

Digitized by Google

nuss zur Uderwang im Mühlenteich. Item zu Domnau im Schlossteich*)" und in Bock's Versuch einer wirtschaftlichen Naturgeschichte von dem Königreich Ost- und Westpreussen vol. 3, Dessau 1793 findet man auf S. 314 die Angabe: „Nirgends wachsen sie häufiger als in dem Gerdauischen Erbamte und insonderheit in den Gnieschen Gütern, wo sie die Leute in Menge zusammenbringen, und grosse Säcke damit angefüllet auf die Märkte in den nächstgelegenen Landstädten verführen**)." Diese Angabe in Bock's Naturgeschichte muss Hagen entgangen sein, denn er erwähnt ihrer in Preussens Pflanzen, Königsberg 1818, vol. 1 p. 126 nicht, obgleich er die älteren Loeselschen Fundstellen citiert und den Pliebischker See bei Engellack, sowie den Mühlengraben zwischen Neuhausen und Bladau neu hinzufügt. Dieser letztere Standort ist dem Grafen Henckel von Donnersmarck, dessen mit vieler Umsicht entworfene, aber unvollendet gebliebene Lokalflora von Königsberg 1817***) erschien, noch nicht bekannt gewesen. Für Neuhausen liegen seit 1826 von verschiedenen Sammlern Belege von Trapa natans bis 1863 in herb. Regim. vor. Ausser den bereits im vorjährigen Bericht S. 32 genannten Beobachtern kann ich nach einer gefälligen Mitteilung auch Herrn Propst Prenschoff-Tolkemit erwähnen, der die Pflanze noch 1863 lebend in dem Mühlenteich von Neuhausen sah, wo die Pflanze neuerdings nicht wiedergefunden worden ist. Einstweilen muss man es dahin gestellt lassen, ob sie dort bereits völlig ausgestorben, oder in dem stark versumpften, fast unpassierbaren Teich noch vorhanden sein mag. Jedenfalls wird eine weitere Untersuchung die Angelegenheit aufklären. Die Angabe, dass Trapa natans auch im Teich von Ranschen vorgefunden worden sei, erscheint nach neuerlicher Untersuchung zweifelhaft, da bei der Pflanze die von dort stammen soll in herb. Regim., kein Originalzettel von Patze, sondern von C. J. v. Klinggraeff's Hand beiliegt und auch in Patze's Herbar fehlt, während Belege für den Neuhausener Fund vorhanden sind. Auch in den Sammlungen von Heusche und Caspary fehlen Belege für den Rauschener Teich. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass Patze seiner Zeit Exemplare aus dem Mühlenteich von Neuhausen an C. J. v. Klinggraeff gesandt hat, ohne einen besonderen Zettel anzustellen und dass dann eine Verwechslung der Lokalitäten vorgekommen sein mag. Patze hat niemals von dem Rauschener Funde gesprochen und andererseits hätte er dafür sicherlich Belege in seinem Herbar aufgehoben. Früchte ohne lebende Pflanzen wurden 1860 im Kreise Lyck im Gr. Grabnicksee durch Sanio, sowie in einem Teich bei Anglitten, Kr. Friedland durch Friederici bekannt geworden, die wohl von missglückten Anbauversuchen herrühren mögen†). Die dem ehemaligen verstorbenen Gymnasialdirektor Friederici von einem Schüler Anfangs der 60er Jahre übergebenen Früchte sind noch von der lederartigen Aussenschale umgeben und entstammten daher wohl frischen Exemplaren, was aber nicht mehr näher festgestellt werden konnte. Das die Wassernüsse in der Umgegend von Gerdauen und Gnie (wohl dem benti gen Rittergute Gross Gnie) noch im vorigen Jahrhundert massenhaft vorkamen, ergiebt sich aus der Angabe in Bock's Naturgeschichte, ebenso dass sie dazumal Handelsartikel in jener Gegend war. Bock sagt l. c. am Schluss der Beschreibung, dass die „zähe Samenkapsel, worin ein weisser mehlichter Samenkern befindlich, der gespeiset, auch in Apotheken gehalten, aber sehr selten gesucht wird." Als Arzneimittel war sie also Ende des vorigen Jahrhunderts nur selten im Gebrauch, während sie in Kärnthen nach Raimann††) noch neuerdings gegen Diarrhöe Verwendung findet. Dass die Wassernuse seit den frühesten Zeiten als Heilmittel benutzt worden ist, wurde bereits

*) Plantas in Borussia sponte nascentes e manuscripto Parentis mei divulgo Johannes Loeselius, Johannis Filius MDCLIV p. 77.

**) Neuerdings von Herrn Apothekenbesitzer Rademacher in Nordenburg angestellte Nachforschungen ergaben, dass Pflanze und Frucht jetzt in jener Gegend unbekannt sind.

***) Enumeratio plantarum circa Regiomontum Borussorum sponte nascentium Regiomonti MDCCCXVII.

†) Dass auch noch in der jüngsten Zeit Anbauversuche gemacht werden, beweist der von Herrn Dr. Knmm, Custos am Westpr. Prov.-Museum in einem Waldsee bei Försterei Sturmberg, Kr. Dirschau 1892 constatierte Fund. Ein früherer Förster hatte hier, sowie in mehreren anderen Wasserbecken, Wassernüsse aus Oberschlesien ausgesetzt. Schriften der Naturf.-Ges. in Danzig N. F. Bd. VIII, 3. Heft p. 15.

††) Engler und Prantl Pflanzenfamilien, III. Teil, 7. Abt., Leipzig 1893, p. 226. — Da das Blatt sehr stark gerbstoffhaltig ist, kann man diese Verwendung sehr erklärlich finden. Abrom.

Digitized by Google

vielfach und u. a. eingehend von Jäggi wie von anderer Seite festgestellt. Ihre Verwendung als Volksnahrungsmittel im mittleren und nördlichen Europa ist jedoch, abgesehen von jener Bemerkung des Bock, nicht zweifellos festgestellt. Jedenfalls wird sie von der jetzt lebenden Generation in Nordeuropa zu Nahrungszwecken nicht verwendet, obgleich sie in Südfrankreich, Kärnten, Ungarn und Südrussland, wo sie häufiger ist, dazu noch benutzt wird. Von diesen letztgenannten Gebieten aus wird sich die Trapa nach Norden verbreitet haben und anscheinend vorzugsweise mit Hülfe des Menschen; z. B. empfahl Linné den Anbau (nach Hagen l. c. 127) in Seeen, Flüssen und Teichen. Ist es doch auffallend, dass sie auch bei uns in vorwiegend künstlich angelegten Gewässern und nur in der Nähe von Burgen (Neuhausen 12/2 erbaut) und unweit alter Landsitze beobachtet worden ist, denn auch das Altwasser des Pregels, worin die Trapa neuerdings constatiert wurde, liegt unmittelbar am Thalhange, auf welchem sich das alte Rittergut Linkehnen, Herrn Baron von Knobloch gehörig, befindet. Ein Anbauversuch würde hier unschwer anzustellen gewesen sein, doch fehlt hierüber jeder Anhalt. Sehr bemerkenswerth ist auch das Verhalten der Pflanze an diesem Standort. Die Exemplare befinden sich, soweit man das vom Südufer des Linkehner Sees beobachten kann, nur in seichtem, 10—50 cm tiefem Wasser. Der Boden ist vorwiegend sandig, leicht mit Schlamm bedeckt. Zwischen den Exemplaren von Trapa natans befindet sich viel Hydrocharis Morsus ranae, wodurch das Unterscheiden der grünen Traparosetten aus einiger Entfernung erschwert wird, da sich ausserdem Lemnaarten (L. polyrrhiza, L. minor und L. trisulca) reichlich entwickelt hatten. Ausserdem wuchsen am Südufer des Altwassers Scirpus acicularis, Ranunculus paucistaminens (wenig), weiter im Wasser: Elodea canadensis, Potamogeton pectinata, P. natans und P. perfoliata, jedoch befand sich am Ufer keine Phragmites communis oder irgend eine hochwüchsige Carexart, soweit sich Trapa natans im Gewässer blicken liess, wo sie auf der etwa 800 m langen Strecke zwischen dem genannten Rittergute und einem Insthause beobachtet worden konnte. Weder in dem von Schilf (Phragmites communis) stark umwucherten Teile östlich vom Insthause, noch in dem teilweise verschilften, teilweise tiefen engeren westlichen Ausläufer des Altwassers nach Fährkrug zu, war etwas von Trapa zu bemerken. (Das stark mit Phragmites bewachsene Nordufer des Linkehner Sees konnte wegen Mangel eines Kahnes nicht untersucht werden.) In Ost- und Westpreussen giebt es wie auch sonst in Norddeutschland eine grosse Menge von geeigneten Standorten für Trapa natans und was die einheimischen Gewässer betrifft, so sind dieselben seitens Caspary und vom preussischen Fischerei-Verein grösstenteils auf ihre Flora hin untersucht worden, ohne dass sonst jemals lebende Pflanzen von Trapa natans gefunden worden wären. Da die Blätter der Trapa namentlich gegen das Ende der Vegetationsperiode auffallend rot gefärbt erscheinen*), müsste es leicht sein, ihre Rosetten zu entdecken. Am 28. Juli waren nur wenige rote Rosetten zu erblicken, während am 26. September fast nur solche von Herrn Kühn und vom Vortragenden am Standorte bemerkt werden konnten. Die Verminderung der Fundorte kann zunächst mit Jäggi auf die verhältnismässig geringen Verbreitungsmittel, welche der Pflanze zur Verfügung stehen, zurückgeführt werden. Die schweren reifen Früchte besitzen zwar an den Dornspitzen feine borstenartige Widerhaken, doch dienen diese nur, um sie im weichen Schlammbodeu festzuhalten oder um sich vielleicht auch an flottierende Wasserpflanzen anzuhängen. Die feinen Spitzen brechen nur zu leicht ab und man muss die Früchte behutsam bergen, wenn man sie intakt heimbringen will, was jeder erfahren haben wird, der Gelegenheit hatte, die Trapafrüchte am Standort zu sammeln. Bekanntlich kann man unbehutsam transportierte oder im Handel gewesene Früchte an dem Fehlen der äussersten Dornspitzen erkennen. Bei der leichten Brüchigkeit der Dornspitzen ist es nicht einzusehen, auf welche Weise Vögel oder Fische die schweren Früchte verschleppen sollten und jüngere Sprosse sind, wenn sie den Vogelmagen passiert haben, kaum lebensfähig, doch wäre es wohl möglich, dass die Früchte der in Altwässern wuchernden Pflanzen bei den Ueberschwemmungen im Frühjahr stromabwärts geführt werden könnten. Dadurch erklärt sich auch der Fund eines alten Steinkerns, der gelegentlich einer Baggerung des Schifffahrtskanals im Frischen Haff zum Vorschein kam. Indessen ist bis jetzt unterhalb des Altwassers von Linkehnen noch kein sicherer Standort der lebenden Trapa natans nachgewiesen worden. Eine Hauptursache der Verminderung ihres Vorkommens im Gebiet mag wohl die Fischerei mit dem Schleppnetz sein, wobei die mitgefangenen

*) Der rote Farbstoff ist Anthokyan und befindet sich in der Epidermis der Blattoberfläche; zuweilen auch im Blattstiel.

Digitized by Google

krantigen Bestandteile meist auf das Ufer geworfen werden und dann unter den Witterungseinflüssen, namentlich in Folge von Austrocknung zu Grunde gehen. Da ausserdem die dornigen Früchte den Fischern, die vielfach barfuss mit dem Handnetz gehen, hinderlich und unangenehm werden können, wird die Pflanze von ihnen um so lieber ausgerottet werden. Dass durch massiose Fischerei der Pflanzenbestand der Gewässer ganz erheblich beeinträchtigt werden kann, hat seiner Zeit Caspary bereits auf Grund seiner Erfahrungen dargethan*). Ferner sind Senkungen des Wasserspiegels, wie sie häufig namentlich bei künstlich angelegten Gewässern vorgenommen werden, sowie Meliorationen behufs Erzielung neuer urbarer Bodenflächen der Existenz der Trapa und anderer Wasserpflanzen schädlich. Jäggi hebt mit Recht hervor, dass Gänse und Enten die Keimpflanzen vernichten können und es ist auch in diesem Falle nicht einzusehen, wie diese Thiere es fertig bringen sollten, auf grosse Strecken hin die Trapa zu verbreiten, wie es andrerseits behauptet worden ist. Dass die Pflanze früher, teilweise jedoch in abweichenden Formen, in grösseren Massen in den zahlreicheren Sümpfen vertreten gewesen ist, beweisen die vielen, namentlich in Westpreussen constatierten subfossilen Funde. Einige der in Ostpreussen, z. B. im Jedmarbruch bei Uschblenken, Kr. Darkehmen 1879 durch Herrn Kühn-Insterburg, sowie bei Tromp im Kr. Mohrungen durch Herrn Konrektor Seydler entdeckten Trapafrüchte, lassen merkliche Abweichungen von der recenten Form erkennen, was noch später eingehend berücksichtigt werden soll. Es ist sicher, dass eine Beeinträchtigung der Vegetationskraft der Trapa natans an einem Standorte durch stärker werdende Beschattung herbeigeführt wird**). Dass die Wassernuss zu ihrem guten Gedeihen Wasser von höherer Temperatur als sie in den fliessenden Gewässern unserer Breiten vorkommt, erheischt, lehrt ihr Vorkommen in vorzugsweise stagnierenden Wasserbehältern, sowie ihr häufigeres Auftreten in den Sümpfen wärmerer Länder. Die im flachen, unbeschatteten Wasser vegetierende Trapa steht, da dasselbe von der Sonne leichter bis auf den Grund durchwärmt werden kann, günstiger, als in einem beschatteten Teil eines Gewässers. Hohe Bestände von Phragmites, Acorus etc. würden ihr zu viel Schatten geben und der vollen Entfaltung der Blattrosetten hinderlich sein. Durch vorschreitendes Wuchern von Phragmites, Scirpus lacustris und Tabernaemontani würde die Trapa genötigt sein, nach den tiefer gelegenen Teilen des Gewässers sich zurückzuziehen. Die Anzahl ihrer Exemplare würde durch diese Verdrängung decimiert werden und schliesslich wohl ganz verschwinden. Ein derartiger Vorgang kann sich vielleicht im Mühlenteich von Neuhausen vollzogen haben, denn dort sind die Ufer sehr stark verschilft, wenn auch die Mitte des Teiches nur flach, aber tief morastig ist. Etwaige in der Mitte des Teiches befindliche Rosetten sind jedoch vom Ufer aus wegen zu weiter Entfernung nicht zu erkennen und der flache Wasserstand gestattet ein Vordringen selbst dann nur schwer, wenn ein geeignetes Boot dort vorhanden wäre. — Von einer etwaigen Beeinflussung durch das Sinken der mittleren Jahrestemperatur darf man wohl absehen, da das Zurückweichen der Trapa auch in wärmeren Gegenden Europas als Schweden und Ostpreussen beobachtet worden ist. Auch die Frucht- und Sprossbildung dürfte bei uns eine geringere sein als beispielsweise in Frankreich, wo nach Lecoq ein einziger Stamm bis 50 Rosetten**) zu produzieren vermag, indessen fehlen bei uns noch genauere Beobachtungen über diese Verhältnisse. — Die oben erwähnten Gründe würden aber bereits genügen, ihren Rückgang bei uns zu verursachen, wo sie anscheinend — wenigstens soweit als es die neueren Funde der lebenden Pflanze betrifft — nur aus früheren Anbauversuchen herrührt, ähnlich wie Scopolia carniolica in den Dorfgärten des litauischen Gebiets unserer Provinz.

Der Vortragende demonstriert sodann einige Exemplare von Zea Mays mit Uebergängen zur Bildung hermaphroditer Blüten in verschiedenen Stadien. In dem einen Falle war die gewöhnlich nur männliche Blüten producierende Rispe völlig mit Maiskörnern besetzt, die sich aus zwittrigen Blüten entwickelt hatten, an anderen männlichen Rispen waren zuweilen eine oder nur wenige hermaphrodite Blüten zu beobachten. Als neu eingeschleppt legte der Vortragende eine in Armenien, Persien, Afghanistan und Südrussland verbreitete kleinblütige Crucifere Chorispora tenella DC. vor, welche Herr Lehrer Gramberg am Königsberger Kalbahnhof in wenigen Exem-

*) Berichte des Fischerei-Vereins der Provinzen Ost- und Westpreussen 1881/82, No. 2, p. 9 ff.

**) Nach eigener Beobachtung gelangten Exemplare, die in Kübeln von Acorus Calamus bestanden, vegetierten, nicht zur Blüte und entwickelten nur kleine Rosetten.

***) Henry Lecoq: Etudes sur la géogr. botanique de l' Europe. Paris 1857, vol. VI, p. 137.

Digitized by Google

plaren vorgefunden hatte. Die Aufmerksamkeit der Versammelten wurde ferner auf einen riesigen, 20 Pfund schweren Klapperschwamm (Polyporus frondosus Fr. nicht P. lobatus wie es irrtümlich in einer Zeitungsnotiz angekündigt worden war) gelenkt. Dieser mächtige Pilz war von Herrn Kühn-Insterburg, zur Versammlung in frischem Zustande mitgebracht worden. Herr Kühn erhielt denselben aus der Norkittener Forst von einem Eichenstubben durch einen Hirten, der ihm mitgeteilt hatte, dass in dem genannten Revier noch grössere Exemplare des Klapperschwammes vorkämen. Dieser essbare Pilz bildet sehr zahlreiche 30—40 cm lange gelappte und vielfach eingeschnittene gelbgraue Hüte, die dachziegelförmig übereinander gelagert sind und einen gemeinschaftlichen Stamm haben. Das Gewirr der vielen Fruchtkörper bildet einen Rasen von nahezu halbkugliger Form. Desgleichen wurde der seltene Boletus floccopus Vahl aus dem nördlichen Teile des Neuhausener Tiergartens bei Königsberg in verschiedenen Entwickelungsstadien vorgelegt und die unterscheidenden Merkmale gegenüber dem verwandten B. strobilaceus Scop. hervorgehoben. Bei der grossen Aehnlichkeit beider Röhrenpilze dürfte die Angabe folgender Unterscheidungsmerkmale nicht überflüssig erscheinen.

Boletus floccopus Vahl (Fl. Dan t. 1252, B. strobiliformis Cumino).	B. strobilaceus Scop. (Ann. Hist. Nat. IV. t. 1 f. 1. B. strobiliformis Vill., B. coniferus Pers., B. echinatus Vill., B. squarrosus Pers.)
Hut bis 15 cm im Durchmesser, auf einem Stiel, der nur wenig länger als der Hutradius.	— kleiner, vom Aussehen des Habichtschwammes Boletus imbricatus). Stiel viel länger als der Hutradius.
Oberfläche des Hutes anfangs grau, bald schwarz werdend, weich, mit gefeldertem schwarzem büscheligem Filz bedeckt und in den Furchen durchscheinendem aschgrauem Fleisch.	— schon frühzeitig schwarzbraun mit dicken dachziegelförmigen flockigen Schuppen besetzt. Hut auf dem Bruch rötlich oder bläulich.
Stiel oberwärts schwach grubig.	— oberwärts gefurcht und weisslich, sonst gleichmässig.
Röhrenlänge nach dem Stiel zu abnehmend mit weisslich grauen weiten Mündungen.	Röhren auch am Stiele lang und angeheftet mit braunweisslichen Mündungen.
In schattigen Laubwäldern. Sehr selten. Bisher nur beobachtet bei Neuhäuser im Lochstädter Wäldchen, K. Forstrevier Fritzen Bel. Gr. Raum, Sarkauer Wald bei Cranz Major Preuse! Ausserdem bei Elbing Dr. C. Fritsch! Kaufmann! und an dem oben beregten Standorte Abromeit.	In Laub und Nadelwäldern. Selten.

Herr F. Kaufmann, technischer Lehrer am Realgymnasium zu Elbing, hält beide Boleten nicht für wesentlich von einander verschieden. (Schriften d. Naturf.-Ges. z. Danzig, N. F. VII Bd. 4. Heft p. 18.) In Ostpreussen wurde B. strobilaceus noch nicht constatiert.

Ferner demonstrierte der Vortragende einen Hexenbesen der Rottanne oder Fichte (Picea excelsa Lk.), bei der U. F. Gross Ranm gefunden und von Herrn Oberlehrer Dr. Ernst Schirmacher-Königsberg dem Verein als Geschenk überwiesen. Die Ursache der monstrosen Sprossbildnng dürfte wohl auch in diesem Falle in einer Pilzinfection zu suchen sein. Ueber Hexenbesenbildung, abnorme Wucherungen an Bäumen und Sträuchern werden weitere Mitteilungen unter Beifügung von Belegen erbeten.

Herr Oberlandesgerichts-Sekretär Scholz in Marienwerder war leider verhindert, auf der Versammlung zu erscheinen. Derselbe hat im Vereinsinteresse in der Umgegend von Thorn und Karthaus botanisiert. In letzterem Kreise sammelte Herr Scholz u. a: Holcus mollis am Philosophengang bei Karthaus, Juncus supinus b) uliginosus Roth auf einer Torfwiese bei Kossy, Luzula pallescens Bess. am Schwarzen See bei Karthaus, Veronica spicata L. β) orchiden Crantz (annähernd) fr. albiflora bei Kahlbude, Epilobium palustre b) pubescens Hausskn. im Walde bei Kossy, Scabiosa Columbaria L. Radaunethal bei Seeresen und Alisma arcuatum Michalet b) graminifolium Ehrh. am Chlodno-See bei Karthaus. Herr Scholz sandte über seine sonstigen Beobachtungen folgende Mitteilungen ein.

Digitized by Google

„Im Jahre 1895 war es mir nur vergönnt, die Frühlingsflora des Thorner Kreises eingehend zu untersuchen, da ich zum 1. Juni an das Oberlandesgericht in Marienwerder zurückversetzt wurde. Den ersten grösseren Ausflug unternahm ich am 12. April nach Niedermühl (auf dem linken Weichselufer) um den Standort des hier wild vorkommenden Schneeglöckchens aufzusuchen. Leider war meine Mühe, wie in den Vorjahren, wiederum umsonst, dagegen standen in vollster Blüte Viola collina Bess. und Corydalis solida Sm., unter letzteren auch diesmal schöne Exemplare mit völlig ganzrandigen Deckblättern. Ein Exemplar hatte zwar fast ganzrandige Deckblätter, das unterste jedoch bestand aus einem kleinen, dreiteilig-eingeschnittenen Laubblatte.

Ein erneuter, am 15. April in Begleitung des Herrn Oberfeuerwerkers Krebs unternommener Ausflug nach derselben romantisch gelegenen Weichselpartie war insofern erfolgreicher als der erste, als wir an den kurzgrasigen, zur Stromrinne ziemlich steil abfallenden bebuschten Abhängen des Ufergeländes, etwa in der Mitte zwischen Niedermühl und Catrinchen, den längst bekannten und von mir so lange vergeblich gesuchten Standort des Schneeglöckchens auffanden. Es bedeckte in grosser Menge die Abhänge von oben bis unten. — Die untersten Pflanzen standen, da der Strom beim Hochwasser die etwas vom Fluss abgerückten hohen Ufer an dieser Stelle bespült, unter Wasser. Die Möglichkeit erscheint daher nicht ausgeschlossen, dass das Schneeglöckchen hier ursprünglich vom Strome angeschwemmt sein mag und dass es von da weiter stromabwärts verbreitet werden wird. An alten Eichenstubben in sonniger Lage fielen mehrere Stöcke des im Gebiete seltenen Asplenum Trichomanes durch ausserordentlich üppiges Wachstum auf, während junger Nachwuchs erfreulicherweise reichlich vorhanden war. Im Glacis von Thorn ist fr. glaucescens Lange von Gagea lutea Schult. erheblich häufiger als die Hauptart, und ein ähnliches Verhältnis waltet in der nächsten Umgebung von Thorn, insbesondere in den Parkanlagen des Gymnasialgartens ob. Daselbst sammelte ich ausnehmend kräftig entwickelte Exemplare von Gagea minima Schult mit aufrechten Stengeln und Blättern und sehr breiten Blütenhüllblättern. Ob das üppige Wachstum auf eine besonders reichliche Ernährung zurückzuführen ist, wie ich es zuerst anzunehmen geneigt war, wage ich mit Bestimmtheit nicht zu behaupten, weil in unmittelbarer Nähe zahlreiche Pflanzen vorhanden waren, die das bekannte schmächtige Wachstum dieser Art zeigten.

Als Monstrosität sammelte ich an demselben Standorte ein Exemplar von Gagea pratensis Schult. mit einer Doppelblüte, die aus 12 Perigonblättern und 2 Stempeln auf einem Fruchtknoten bestand. Mein besonderes Augenmerk richtete ich auf die um Thorn so überaus häufige und vielgestaltige Potentilla arenaria Borkh. Die interessanteste Form entdeckte ich in der Nähe des Turnplatzes auf der Bromberger Vorstadt an einer sandigen, kurzgrasigen Stelle, wovon ich an einer anderen Stelle eine naturgetreue Abbildung zu geben gedenke. Ich lasse eine kurze Beschreibung der Pflanze folgen:

Stengel von aufwärts gerichteten Haaren rauh, Blättchen ober- und unterseits schwach sternhaarig, klein und ausnahmslos dreizählig, keilförmig, nur an der Spitze mit 2—3 tief eingeschnittenen Sägezähnen versehen, wovon der mittlere Sägezahn nicht kleiner wie die übrigen ist. Blüten klein, Pflanze grosse Rasen bildend.

Von der Form trifoliata Koch = P. Tommasiniana Fr. Schultz unterscheidet sich die Thorner Pflanze:

1. durch kleinere Blüten, 2. durch das Fehlen eingemischter drüsentragender Gliederhaare auf filzigen Kissen.

Uebrigens ist diese Pflanze als eine geographische, der südlichen Alpenregion angehörige und über die Umgegend von Triest und Istrien verbreitete Form anzusehen.

Dass bei P. arenaria Borkh. bisweilen dreizählige Blättchen eingemischt sind, ist eine nicht gerade seltene Erscheinung. Auch an überschwemmten Orten sind verkümmerte Exemplare mit dreizähligen Blättchen beobachtet worden. Solche Pflanzen hat mir Herr Scharlok aus seiner reichhaltigen Potentillen-Sammlung vorgelegt. Sie stammten vom Gestade des Rudniker Sees bei Grandenz, machten ganz den Eindruck von Kümmerlingen und hatten mit meiner Pflanze in ihrem übrigen Aussehen nichts gemein. — Ich bezeichne diese Abänderung als fr. trisecta, wobei ich nicht die Bemerkung unterdrücken kann, dass ich lange geschwankt habe, ob ich die grosse Anzahl der publicierten Formen von P. arenaria durch eine neue vermehren soll. Ich habe indess meinen stark

Digitized by Google

ausgeprägten Widerwillen gegen das grassierende Fieber der Formenmacherei im Hinblick darauf überwunden, dass meine Pflanze einige von den gewöhnlichen Formen überaus abweichende Merkmale in sich vereinigt, und die Herren Formenliebhaber eine Reihe minderwertiger Abänderungen mit Namen zu belegen für gut befunden haben.

Die vom verstorbenen Lehrer G. Froelich fr. cuneata genannte, übrigens recht auffallende Form mit keiligen, grossen und nur oben wenig gezähnten Blättchen, ausnehmend reich verzweigten, fast etagenartig angeordneten Blütenständen und sehr kleinen Blüten war an den botanisch ergiebigen Abhängen bei Krowiniec nicht selten, während eine durch die im Frühjahr unverhältnismässig lange durch die zusammengefalteten, jungen Blättchen sich auszeichnende Form (plicata G. Froel.) in Menge an sandigen Stellen der Thorner Ziegeleigruben zu finden war. Dieses Merkmal ist jedoch keineswegs beständig, da im Sommer und im Spätsommer bei der zweiten Blüte die Blättchen in die normale Form übergehen. In den Lehmgruben an kurzgrasigen Stellen sammelte ich im April schöne Exemplare von Vicia lathyroides L. und am 10. Mai unter einer Unzahl von Senecio vernalis W. K. eine strahllose Form (fr. discoidea). Das Verdienst, solche Exemplare zuerst im Gebiete entdeckt zu haben, gebührt dem Herrn Propste Preuschoff in Tolkemit, der am 2. Juni 1875 bei Lissau im Marienburger Werder Pflanzen ohne Randblüten in ziemlicher Anzahl gesammelt hatte. (Vergl. Bericht über die 14. Versamml. des Pr. Bot. V. zu Rastenburg. S. 41 für 1875). Inwieweit sich die Thorner Pflanzen von diesen unterscheiden, entzieht sich meiner Beurteilung. Indes sind die ersteren insofern von besonderem Interesse, als die einzelnen Blüten lang gestielt waren und eine nickende Stellung einnahmen. Bis auf dieses Merkmal stimmt anscheinend meine Pflanze mit der von Jacobasch bei Schnargendorf am 2. Mai 1880 gesammelten Pflanze überein*), von der Jacobasch sagt, dass sie den Eindruck gewährt, als wenn auf normale Pflanzen von Senecio vernalis, Blüten von S. vulgaris gesetzt worden wären. Da bei meiner Pflanze auch der Pollen von regelmässiger Beschaffenheit war, so ist an einen Bastard Senecio vernalis + vulgaris nicht zu denken, der übrigens an demselben Standorte nicht gerade selten ist und bereits von G. Froelich gesammelt worden war. Die strahllose Form von Senecio vernalis entdeckte ich später auf einem Brachacker am Neustädtischen Kirchhofe in Thorn, jedoch waren die Blütenstiele aufrecht und die Blütenstände mehr gehäuft. Hierbei mache ich ausdrücklich darauf aufmerksam, dass strahllose Formen im zeitigsten Frühjahre bei genauer Untersuchung durchaus nicht zu den Seltenheiten gehören und solchen Stöcken angehören, die bereits im Spätherbst Knospen angelegt haben und im nächsten Jahre zur Blüte gelangen. Fast durchweg handelt es sich hier um Kümmerlinge. Dass im Spätherbst und bei günstigem Wetter auch im Winter manche Korbblütler z. B. Matricaria inodora, Anthemis arvensis — nach einer Mitteilung des Herrn Aktuars Miller in Posen selbst Anth. ruthenica — ohne Strahlblüten vorkommen, ist eine längst bekannte Thatsache und eine den meisten Botanikern bekannte Erscheinung.

Ein am 20. Mai unternommener Ausflug nach der hochromantisch gelegenen Judasmühle am Südost-Ende des Waldes von Gronowo lohnte durch Omphalodes scorpioides Schrnk. und Tithymalus dulcis Scop. Beide seltene Pflanzen sind dort in Menge vorhanden, namentlich die erstere, jedenfalls viel zahlreicher als in der Wolfsschlucht bei Leibitsch. Am Westrande des Gronowoer Waldes sammelte ich einzelne Exemplare von Fragaria viridis Duchesne. mit fiederschnittigen Grundblättern, wie sie Herr Scharlock für das Gebiet zuerst an der südlichen Festungsplantage in Graudenz i. J. 1880 entdeckt und Celakovsky in seinem Prodromus der Flora von Böhmen (1875) als var. subpinnata beschrieben hat. Nachdem ich dieser Form grössere Beachtung geschenkt hatte, habe ich sie zumeist überall dort gefunden, wo die Hauptart in Menge vorkam, z. B. an den Abhängen bei Krowiniec, sowie bei Marienwerder an verschiedenen Orten.

An dem Wege, der im Gymnasialgarten am Zaune längs der Bromberger Strasse entlang führt, erregten mehrere stattliche Mohnpflanzen meine Aufmerksamkeit. Bei näherer Untersuchung ergab es sich, dass sie in recht auffälliger Weise die Merkmale von Papaver dubium und Rhoeas in sich vereinigten.

*) Verhandlungen des Botanischen Vereins der Prov. Brandenburg für 1894, S. 84.

Digitized by Google

Die Pflanzen neigten im Habitus mehr zu P. dubium, namentlich was das Blattwerk und die Form der Kapsel anbetraf. Der Blütenstengel war angedrückt behaart, Narben 8—9 strahlig, sich an den Rändern deutlich deckend. Die länglichen Kapseln hatten reichlich Samen angesetzt von anscheinend guter Beschaffenheit. Leider bin ich durch meine Versetzung an der Beobachtung der weiteren Entwickelung der Pflanze verhindert worden. Dafür, dass die Kapseln keimfähige Samen enthalten mussten, spricht der Umstand, dass die Pflanze im Gymnasialgarten jedes Jahr sehr reichlich trotz der Vertilgung durch die Hand des Gärtners erschien. Das alljährliche Erscheinen in sonniger Lage des Gartens ist insofern bemerkenswerth, als die beiden Mohnarten P. Rhoeas und P. dubium wie die meisten anderen Getreideunkräuter ausserhalb von Getreidefeldern nach kurzer Zeit verschwinden. In ähnlicher Weise wie der Mohnbastard P. dubium + Rhoeas behauptet sich an einer vor dem Hochwasser geschützten Stelle am Weichselufer bei Thorn in der Nähe des sog. Pilzes die von mir in dem vorjährigen Berichte erwähnte Form (oder Abart) von P. Rhoeas, nämlich b) strigosum Boenningh, indem sie jedes Jahr reichlich erscheint und Samen erzeugt. Von dem gedachten Bastarde unterscheidet sie sich durch die mehr abgerundeten Kapseln und erheblich niedrigeren Wuchs. Beide Pflanzen haben indess die ziegelrote Farbe der Blumenkronblätter gemein.

Meine Beobachtungen in der Gegend von Schlüsselmühle hatten in der mir nur kurz bemessenen Zeit nichts Neues ergeben. Dagegen habe ich aus meinen früheren Funden nachträglich das für das Gebiet sehr seltene Galium silvestre Poll. β Bocconei All. zu erwähnen*). Der Standort am Fusse des Dammes der Oberschl. Eisenbahn deutet auf Einschleppung (um so mehr als dieses Galium auch in der Flora von Inowrazlaw nach Spribille auftritt), während der von v. Nowicki angegebene Standort bei Kuczwalli am Culmsee'er See (Kr. Thorn) G. Mollugo betrifft**).

Von meinen im Kreise Marienwerder gemachten Funden ist zunächst erwähnenswert Fragaria moschata Duchesne aus der Münsterwalder Forst am Waldrande in der Nähe der von Münsterwalde nach Kl. Krug führenden Chaussee und Lathyrus pisiformis L. mit gut entwickelten Blättchen am Ende der Wickelranken, gesammelt am hohen Weichselufer zwischen Fidlitz und Kl. Wessel.

Recht ergiebig waren die Schluchten und moorigen Ufergelände des Liebeflusses, zwischen Gorken und Hammermühle. Am linken Ufer sammelte ich Poa Chaixi Vill. fr. remota Koch Arabis Gerardi Bess., Astragalus Cicer sich durch grosse Ueppigkeit des Wachstums (12—16 paarige Blätter) auszeichnend, sowie Verbascum nigrum L. in der Fr. parisiense Thuill. mit unterwärts verästeltem Stengel.

Auf trockenen Hügeln und an sonnigen Stellen der Schluchten war das hier sehr häufige Origanum vulgare, abgesehen von der Hauptart, durch zwei verschiedene Formen vertreten, nämlich

α) mit gedrängten fast kopfförmigen Aehren, sowie nur oben sehr wenig verästelten Stengeln und blasslilafarbenen Blüten;

β) Pflanze von der Stengelmitte ab stark verästelt, Stengel und Aeste scharf vierkantig und zottig behaart wie die Blätter.

Der interessanteste Fund glückte mir weiter oberhalb des Flusses am rechten Ufer zwischen Bäcker- und Grützmühle. Dort erregte eine Centaurea meine Aufmerksamkeit, die keiner unserer einheimischen Arten zu entsprechen schien. Aus einem Wurzelstocke trieben 10 kräftige, kantige, oben etwas überhängende, wenig verzweigte Stengel, die Blüten von der doppelten Grösse derjenigen von C. Jacea trugen. Die Anhängsel der Hüllblätter waren stark verlängert, borstlich auslaufend, kammförmig fiederteilig, nicht zurückgekrümmt, die rosenroten Blüten am Rande strahlend, Federkelch vorhanden, die unteren Blätter buchtig gezähnt. Die Pflanze hatte, was die Form der Blüten anbetraf, entschieden mehr Aehnlichkeit mit C. Phrygia L., im Uebrigen mit C. Jacea L. Bei der Abart von letzterer, nämlich C. partensis Thuill. (als Art) sind die Anhängsel der Hüllblätter allerdings auch verlängert und

*) Wurde von G. Froelich irrtümlich für G. parisiense gehalten und später als G. silvestre Poll. β Bocconei von mir erkannt.

**) C. J. v. Klinggraeff Vegetationsverhältnisse p. 99. Abrom.

Digitized by Google

entfernt gefranst, allein bei der in Rede stehenden Pflanze sind die Anhängsel von der doppelten Grösse und viel tiefer eingeschnitten. Wie mir Herr Dr. Abromeit mitteilte, hat Grantzow ähnliche Pflanzen bei Hindenburg gesammelt oder cultiviert, die zu Centaurea Jacea L. *ε)* commutata Koch gehören. Dieser Form wird daher auch die Marienwerderer Pflanze zugezählt werden.

Eine sehr merkwürdige Farbenabänderung bemerkte ich auf einem Felde an der Eisenbahn bei Marienfelde an Papaver Rhoeas; die Blumenblätter waren nämlich blassviolett und mit dunkleren, gleichmässig verteilten Längsstreifen versehen. Unter den Mohnarten wie Papaver Rhoeas und dubium sind Farbenabänderungen sehr selten beobachtet worden. Bei P. Rhoeas beschränken sie sich zumeist auf das Entstehen von schwarzen Flecken mit oder ohne weissen Rand. Eine in Gärten bisweilen als var. Cornuti gezogene Abart liefert hin und wieder rosafarbene, weisse oder gescheckte Blüten.

Als in den letzten Jahren um Marienwerder eingeschleppte Pflanzen sind zu erwähnen: Matricaria discoidea DC. Euphorbia virgata und Anthemis ruthenica M. B. an Eisenbahndämmen am Bahnhof und Sisymbrium Loeselii L. in einem Kleefelde daselbst in mehreren Exemplaren; Lactuca Scariola L. *β.* integrifolia Bischoff fand sich überall da, wo die Hauptart häufig war, z. B bei Hammermühle und am Weichselufer von Münsterwalde bis Gr. Wessel. Es will mir aber scheinen, als ob die Form mit ganzrandigen oder fast ganzrandigen Blättern erheblich niedriger bleibt als die Hauptart. Das grösste Exemplar erreichte kaum die Höhe von 0,3 m.

Den Schluss der wichtigeren Funde bildete im September Saxifraga Hirculus, neu für den Kreis Marienwerder, in einer Anzahl von etwa 25 Exemplaren auf sumpfigen Wiesen bei Sandhübel am rechten Ufer der Liebe.

Sodann erfolgte durch Herrn Professor Dr. Jentzsch die Vorlage einiger neuer Werke der botanischen Literatur. Unter anderen wurde die Flora von Polnisch-Livland von Dr. E. Lehmann in Rjeshiza (Rositen) sowie ein wichtiges Werk von Nathorst*) kurz besprochen, welches letztere die Verbreitung der Pflanze während und nach der Eiszeit ausführlich behandelt.

Um 11 Uhr begann der geschäftliche Teil der Sitzung, worüber der erste Vorsitzende näher berichtet. Um 12½ Uhr wurde eine Frühstückspause anberaumt und die öffentliche Sitzung nach einstündiger Unterbrechung wieder aufgenommen.

Herr Oberlandesgerichtsrat von Bünau aus Marienwerder sprach zunächst über seine bemerkenswerteren botanischen Funde in der Umgegend der genannten Stadt. Dort ist die Flora namentlich reichhaltig an verschiedenen, zum Teil gänzlich neuen Formen der Chenopodiaceen. Von seltneren Arten, die in der Nähe der Weichsel zum Teil in grösserer Zahl beobachtet werden konnten, mögen Chenopodium ficifolium und Ch. opulifolium genannt werden, die sonst äusserst wenig bemerkt worden sind. Das allgemein verbreitete Ch. album wird um Marienwerder in einer Menge von Abänderungen gefunden. Von Atriplex hastatum gelang es dem Herrn Oberlandesgerichtsrat eine sehr auffallende, bisher wie es scheint noch nicht beschriebene Form, bezw. Art zu entdecken, die durch ihre dicke dunkelgrünen Blätter auffiel. — In dem fetten Schlickboden des Ueberschwemmungsgebiets der Weichsel nehmen selbst die gewöhnlichsten Stauden von sonst niedrigem Wuchse auffallend grosse Dimensionen an. So wurde vom Herrn Oberlandesgerichtsrat ein Riesenexemplar der Achillea Millefolium vorgelegt, das über 1,34 m dort erreicht hatte. Herr Oberlandesgerichtsrat von Bünau demonstrierte ausserdem noch die seltneren: Potentilla rupestris, Brunella grandiflora, Phalaris canariensis (eingeschleppt), Atriplex nitens, Cucubalus baccifer, Stenactis annua und Tragopogon orientalis aus der Umgegend von Marienwerder, sowie Chaerophyllum aromaticum, das dort zu den häufigsten Umbelliferen gehört.

Unser vieljähriges, noch sehr rüstiges Mitglied, Herr Apotheker Kühn aus Insterburg, hatte eine reichhaltige Collection von sauber präparierten Phanerogamen und einigen Farnen aus der Umgebung seines Wohnortes, sowie aus den Kreisen Darkehmen, Goldap und Heydekrug zur Versammlung mitgebracht. Darunter waren manche Funde überhaupt neu für jene Kreise, deren Flora der Genannte schon seit Jahren untersucht, und darin neuerdings durch Herrn Mittelschullehrer

*) Nathorst, Sveriges Geologis, Stockholm 1894.

Digitized by Google

A. Lettau, ebenfalls in Insterburg, auf das erfolgreichste unterstützt wird. Von bemerkenswerteren Pflanzen, die für den Kreis Insterburg neu sind, hob Herr Kühn hervor: Carex vulpina β) nemorosa Rebent. vom Ententeiche am Insterburger Stadtwalde, Myosotis silvatica Hoffm. auf dem Thorner Bahnhof (offenbar mit Walderde eingeschleppt gefunden), Veronica spicata L. fr. lanceifolia Koch von der Insterwiese am Abschrutener Walde, Lotus corniculatus b) tenuifolius Rehb. von den offenbar salzhaltigen Wiesen zwischen Insterburg und Georgenburg und Veronica longifolia L. a) vulgaris Koch von der Insterwiese an dem Kgl. Forstr. Eichwalde. Herr Mittelschullehrer Lettau sammelte als neu für den genannten Kreis: eine schmalblättrige Form des dort seltenen Cerastium arvense (wahrscheinlich von answärts eingeschleppt), ferner Bunias orientalis, beide am Thorner Bahndamm bei Insterburg, Stenactis annua Ness = Erigeron annuus Pers. auf der Wiese zwischen Insterburg und Georgenburg; Erigeron acer + canadensis (E. Huelsenii Vatke) in zahlreichen Exemplaren am Darkehmer Bahndamm zwischen Hermannshof und Insterburg*), Trifolium incarnatum L. (Inkarnatklee) auf Aeckern unter Getreide bei Althof-Insterburg (angebaut), ferner Utricularia vulgaris in einem Tümpel an der Königsberger Bahn bei Insterburg und in einem alten Pregelarm bei Leipiningken.

Von neuen Fundorten wurden für den genannten Kreis festgestellt 1. durch Herrn Kühn: Lathraea squamaria L. an den Uferhängen d. Auxinneft. (Goldf.) bei Schlossberg und im Kgl. Forstr. Eichwalde am Trakiesbach, Carex Schreberi Schrank und Viola hirta im fürstl. Forstr. Waldhausen, endlich Asperula Aparine M. B. im Weidengebüsch am Pissafl. zwischen Karalene und Kummetschen, 2. durch Herrn Lehrer Lettau: Euphorbia Cyparissias am Thorner Bahndamm bei Insterburg, Rumex aquaticus Huds. im Kgl. Forstr. Brödlauken auf einer Sumpfwiese, desgl. zwischen Georgenburg und Nettienen, Thalictrum simplex zwischen Georgenburg und der Instermündung, Asperula Aparine M. B. auch am Insterufer am Kgl. Forstr. Eichwalde.

Neu für den Kr. Darkehmen entdeckte Herr Kühn: Vicia tenuifolia Roth und Dianthus Carthusianorum L. auf dem Kossenberge bei Szabienen; Herr Lettau fand in dem genannten Kreise: Schenchzeria palustris und Drosera anglica + rotundifolia (D. obovata M. et K.) im Torfbruch zwischen Kallwischken und Auxionehlen, ferner Sherardia arvensis und Salvia verticillata am Damm der Darkehmer Bahn im Kgl. Forstrevier Brödlauken. An neuen Fundorten sammelte Herr Lettau im Kr. Darkehmen u. a. Agrimonia pilosa Ledeb. an der Dorfstrasse in Koszischken, Lycopodium inundatum und Drosera anglica im Torfbruch zwischen Kallwischken und Auxionehlen, ersteres auch zwischen Lolidimmen und Kl. Kallwischken, endlich Aspidium Thelypteris b) Rogaetzianum Bolle im Torfsumpf bei Schaugsten.

Neu für den Kr. Goldap constatierte der Genannte die seltene Gymnadenia cucullata Rich. im Kgl. Forstr. Warnen bei Iszlaudszen, Jag. 185 am Kanzelgestell. Als Abnormität mag ein Exemplar der verbreiteten Matricaria inodora mit gefüllten Blüten am Goldapfl. bei Goldap gefunden, erwähnt werden. Im Kr. Gumbinnen wurden von Herrn Lettau ebenfalls zahlreiche bemerkenswerte Pflanzen festgestellt. So z. B. Potamogeton acutifolia Lk. im Torfbruch bei Adomlauken; Agrimonia pilosa Ledeb. am Westrande des Kieselkehmener Waldes, sowie bei Plicken, W. vom Gutsteich, ferner Drosera anglica, Utricularia vulgaris, U. minor und Carex limosa im Torfsumpf zwischen Balberdszen und Budweitschen; Aspidium cristatum Sw. und Sparganium minimum Fr. im Bruch zwischen Szabadszahnen und Purpeseln, Sp. minimum aber auch noch bei Stalgen, Kallnen, Balberdszen und Budwethen, Eriophorum alpinum L. nebst Drosera anglica im Bruch zwischen Balberdszen und Kallnen (ersteres jedenfalls neu für den Kreis Gumbinnen!), Scheuchzeria palustris und Malaxis paludosa Sw. im Bruch bei Lengirren. Der in jenem Gebiet seltene Bromus arvensis wurde an einem Wegrande bei Judtschen bemerkt, Genista tinctoria, in jener Flora sonst fehlend, kommt im Kgl. Forstr. Buylien als Rehfutter angebaut vor. Im Dorfe Pagramutschen war das im östlichen Gebiet weniger seltene Geum strictum Ait. vertreten. Ausserdem

*) Die dort gesammelten Exemplare gleichen völlig den Originalpflanzen des Pfarrer Huelsen, die seiner Zeit von Vatke beschrieben wurden. Abrom.

Digitized by Google

verteilte Herr Kühn folgende Pflanzen, die von seinem Schwiegersohn, Herrn Pfarrer Jurkschat, um das Kirchdorf Saugen, Kr. Heydekrug, gesammelt worden waren: Polygonatum anceps Mönch., Chimophila umbellata Nutt., Geranium columbinum aus einem Wäldchen in der Nähe des genannten Ortes; von Wiesen und Feldern: Pinguicula vulgaris L., Crepis arvense, sowie Myosurus minimus.

Herr Oberlehrer Gustav Vogel aus Königsberg demonstrierte hierauf abnorme Exemplare von Paris quadrifolius mit 5 Blättern, während diese Pflanze in der Regel vierblättrig ist, ferner Majanthemum bifolium Schmidt, welches gewöhnlich am Stengel nur 2 Blätter entwickelt, in dem vorliegenden Falle jedoch dreiblättrig war, was indessen nicht selten vorkommt. Der Vortragende missbilligt auf Grund dieser Befunde die Benennung der Art nach einem so wenig beständigen Merkmal. Da jedoch der Gebrauch der betreffenden Namen sich völlig eingebürgert hat, ist es nicht zulässig eine Abänderung vorzunehmen, aber ebenso wenig ist der Wissenschaft gedient, wenn bei der Abweichung in der Blattzahl gleich eine neue Form geschaffen wird, wie dieses einige Pflanzensammler belieben. Neue Namen auf schwankenden Merkmalen begründet, bilden nur einen gänzlich überflüssigen Ballast für das Gedächtnis und scheinen nur zur Staffage für die Kataloge der Pflanzentauscher und Händler zu dienen. Es wäre das Beste, derartige Spielarten (lusus) ohne besondere Namen zu belassen und sie nach laufenden Nummern der typischen Art anzuhängen, wie das auch von einigen Floristen bereits durchgeführt wird. Zur Vorlage gelangten ausserdem einige Exemplare von Vaccinium Oxycoccus b) microcarpum Turcz. aus dem Hochmoor „Zehlau" südlich vom Kgl. Forstr. Frisching, wo die winzige Pflanze angetroffen wurde.

Sodann wurden die vom zweiten Schriftführer des Vereins, Herrn Oberlehrer Dr. C. Fritsch im Kreise Johannisburg gesammelten Pflanzen ausgegeben, worunter am bemerkenswertesten waren: Botrychium Lunaria in fr. subincisa Roeper übergehend aus dem Czerspientener Wald am Tirklo-See, Lycopodium complanatum b) Chamaecyparissus A. Br. aus dem Ublicker Wald, Listera ovata R. Br. vom westl. Uferabhang des Tirklo-See's im Czerspientener Walde, Aquilegia vulgaris vom Abhang des Stotzeck See's im Ublicker Wald am Gasthause Stotzken, Viola mirabilis ebendaher, Oxytropis pilosa DC. bei Wensöwen auf einem Feldrain, Chimophila umbellata Nutt. im Ublicker Wald bei Czerspienten und Onobrychis vicifolia b) arenaria Koch vom Westufer des Tirklo-Sees im Czerspientener Walde u. a. m. — Im Anschluss hieran teilte Dr. Abromeit mit, dass ihm von Herrn Apothekenbesitzer R. Schaeffer in Kamin, Westpr. Cimicifuga foetida von einem neuen Fundorte: Obkaser Mühle bei Kamin, wo auch Saxifraga Hirculus vorkommt, eingesandt worden ist.

Herr A. Treichel-Hoch Paleschken, Kr. Berent, machte sodann noch einige Mitteilungen über Verschwinden oder Seltenwerden einiger Pflanzen. So hatte er im Jahre 1894 auf einem sandigen Kamp bei Chwarznau, Kr. Berent, die auf Medicago sativa (Luzerne) schmarotzende Orobanche rubens Wallr. b) pallens A. Br. (O. lutea Baumg.) als neu für die Provinz Westpreussen entdeckt, dieselbe jedoch 1895 nicht mehr aufgefunden. Die betreffende Lokalität liegt rechtsseitig des jetzt seit einigen Jahren gerade gelegten (grossen) Fersefluss, der sein Wasser der Weichsel zuführt. Der Vortragende hatte dieselbe 1894 begangen, weil auf der linken Seite desselben Flusses die benachbarten Fundstätten für einige seltnere Pflanzen liegen, entweder auf sandiger oder auf torfig quebbiger Erbebung und er demgemäss dort ebenfalls eine gleiche Bodenformation und den gleichen Pflanzenwuchs zu finden hoffte. Das Ergebnis übertraf aber die Hoffnung. Auf der linken Seite der Ferse auf Wiesengelände, das zum Gute Schloss Kischau gehört und schon sehr lange Zeit für eine Ueberrieselung nutzbar gemacht wird, sind nun zwei Formationen hervorzuheben. Da ist zuerst eine sandige Erhebung, deren fast quadratische Form den Vortragenden darauf fast schliessen lässt, dass dieselbe ehemals zu dem Befestigungs-Rayon von Schloss Kischau gehört haben könnte (die Ränder sind deutlich erhoben). Innerhalb dieses Bezirks sind es nun besonders zwei seltnere Pflanzen, deren Vorkommen dem Vortragenden schon vor vielen Jahren Professor Caspary nachgewiesen hatte. Es sind das Oxytropis pilosa DC. und Gentiana cruciata L. Herrn Treichels Bestreben zielt dahin, dergleichen seltnere Arten zur weiteren Beobachtung zu verpflanzen. Daher beging er fast alljährlich jene Orte. Bei der mehrjährigen behaarten Oxytropis ist ihm die Translokation nun im vollsten Masse gelungen, denn die Pflanze bringt in seinem Garten bei sehr ähnlicher Bodenart Blüten und Früchte schon seit dem ersten Versuche. Ganz anders verhielt sich Gentiana cruciata, die bei dreimaliger Verpflanzung stets einging. Beide Pflanzen kamen an jenem Standorte gleichmässig zahlreich vor; nur an der linken Seite behauptete Oxytropis die obere Hälfte und

Digitized by Google

überliess die untere der Gentiana cruciata. Im Jahre 1893 holte Vortragender die letzten fehlschlagenden Exemplare derselben von dort; sie war damals noch reichlich vorhanden, als er sie aber 1894, den gleichen Zweck verfolgend, zu ihrer Blütezeit im Juni oder Juli an dem Fundort besuchte, war zu seinem grössten Erstaunen kein Exemplar der Gentiana vorhanden. Verschwunden blieb sie auch, als Herr Treichel im August und September 1895 sie dort suchte. Den Vorwurf der Ausrottung kann Vortragender sich nicht machen, da von Gentiana cruciata mindestens 30 Exemplare dort standen, deren nur 5 Exemplare seiner Zeit sammt der Muttererde ausgegraben wurden. Somit scheinen der Erwähnung wert, sowohl die fehlgeschlagene Verpflanzung dieser perennierenden Art, wie auch deren gänzliches Verschwinden von ihrem bisherigen Standorte*). Herr Treichel entwarf ferner eine Schilderung der torfig-quebbigen Erhebung des Bodens und der dortigen Vegetationsverhältnisse. Auf den Höhenwasserstellen findet sich eine Pflanzendecke aus folgenden Arten bestehend: Alectorolophus minor, Arabis arenosa, Berula angustifolia, Betonica officinalis, Cardamine amara, Carex dioica, Dianthus Carthusianorum, D. superbus, Epipactis palustris, Erythraea Centaurium, Geranium sanguineum, Gymnadenia conopea, Vogelia paniculata, Parnassia palustris, Saxifraga granulata, S. tridactylites, S. Hirculus, Scutellaria galericulata, Stachys annua, Trollius europaeus, Turritis glabra, dann Epilobium palustre fr. pubescens (sowie der Bastard mit E. parviflorum unter den Stammarten), namentlich an den zwecks Entwässerung gezogenen Gräben, und häufig das Lebermoos Fegatella conica. Die genannten sind mehr oder weniger häufige Pflanzen der nordostdeutschen Flora, doch kommt dort auch die namentlich in Westpreussen sehr seltene Pedicularis Sceptrum Carolinum vor. Herr Treichel beschrieb eingehend den Standort derselben und erwähnte, dass im Kreise Berent, namentlich um Hoch-Paleschken und Schloss Kischau, eine Anzahl von kleinen quebbigen Stellen existiert, die dem unerfahrenen Wanderer oder Botaniker in jener Gegend recht unangenehm werden können. Sobald man auf eine Quebbstelle, die einem kleinen Hügel nicht unähnlich sieht, gerät, sinkt man sofort ein und kommt in die Gefahr des Versinkens oder doch zum mindesten in die des Nasswerdens. Auf seinem eigenen Gute hat Redner ebenfalls solche auf Wiesen gelegene Quebbstellen, die er sich als emporgehobene Quellstellen erklären möchte. Und ähnlich verhält es sich mit jenem Wiesengelände bei Schloss Kischau, wo es der Quebbstellen mehrere giebt. Sie stellen meist niedrige Kuppen, selbst mitten im Ackerlande vor. Eine grössere Quebbe unmittelbar an einem unwirtschaftlichen Sandcomplex, ist nun der Standort von Pedicularis Sceptrum Carolinum. Zur Zeit der Auffindung im Beisein des Professor Caspary mochten es etwa 30 Exemplare sein, deren Rosetten mit den hochragenden Blütentrauben sich sofort kenntlich zeigten. Es sind nun zweierlei Momente hervorzuheben. Einige Jahre hindurch wurden nur von jenem Standorte Exemplare ohne und mit Muttererde geholt, behufs weiterer Verpflanzung. Jedoch gelang diese nicht, da die Pflänzlinge stets zu Grunde gingen. Zu diesem Versuche wurden die verschiedensten Bodenarten angewandt, wie z. B. in Gartenerde im Freien, als auch Topfkultur in derselben Erdart, wobei starke Befeuchtung nicht ausser Acht gelassen wurde, ferner in torfiger Quebberde, sowie an torfigen Feldtümpeln in Unlandsräumen, entsprechend dem urwüchsigen Vorkommen, indessen war es unmöglich, eine Bestand haltende Kultur zu erzielen. Und doch gehört Pedicularis Sceptrum Carolinum zu den perennierenden Pflanzen, die erfahrungsgemäss der Verpflanzung zugänglicher sind. Andererseits aber ist die Anzahl der Exemplare am ursprünglichen Fundorte stark zurückgegangen. Es ist ja möglich, dass vom Vortragenden nicht alle gesehen und gezählt worden sind, aber 1895 wurden im September nur noch etwa 8 Rosetten vorgefunden. Einige davon hatte die Sense des Mähers im Blüten- und Fruchtzustande dahingerafft. Nur 2 Exemplare konnten entdeckt werden, deren Stengel unverletzt waren. Dieselben standen in schützendem Weiden- oder Erlengebüsch und da sie reichlich mit Fruchtkapseln versehen waren, konnten Samen entnommen werden, die zu einem neuen Kulturversuch durch geeignete Aussaat dienen sollen. Vielleicht wird dieser Versuch im nächsten Sommer bessere Erfolge liefern. Jedenfalls hat die durch das Abmähen verhinderte Fruchtbildung mit einen Grund abgegeben dafür, dass die Pflanze an dem genannten Standorte stark im Eingehen

*) Nach neuerlicher Mitteilung wurde G. cruciata vom Vortragenden in einer höheren Lage des erwähnten Geländes wiedergefunden. Die Kultur derselben aus Samen ist jedenfalls sehr leicht, denn im botanischen Garten in Königsberg wird sie oft ausgesäet und gedeiht vorzüglich.

Abrom.

Digitized by Google

begriffen ist*). — Vortragender kam schliesslich auf die wissenschaftliche Bezeichnung dieser Species zu sprechen, die ganz im Gegensatz der beliebten binären Nomenklatur, welche sich für gewöhnlich an die auffälligsten Merkmale anzulehnen pflegt, einen so zu sagen abseits stehenden Namen führt. Unser Altvater Linné, der Bahnbrecher der binären Namengebung hatte sich entschlossen, diesmal einer ternären Bezeichnung Raum zu geben, wie es nicht häufig bei ihm vorkommt. In seiner Flora lapponica, Amstelodami 1737 p. 198 No. 243 β berichtet er, dass darüber gesprochen ist in Disp. de Sceptro Carolino per nobilias. Rudbeckium nepotem (vide B. B. 45) Die Pflanze hat den Namen zu Ehren Carl XII., König von Schweden, erhalten. Linné giebt im Weiteren darüber in der damaligen Gelehrtensprache des Latein Aufschluss wie folgt: „Plantam hanc speciosam in Suecia primus nominavit Rudbeckius pater nomine Antirrhini, Rudbeckius filius antem in itinere per Lapponiam, eandem reperit iuxta fluvium Lulensem prope Haresby, ubi etiam ejus et Illustrium Comitum nomina arbori incisa legi. Placuit ipsi prae reliquis speciosissima haec planta, caule superbiens recto firmoque, floribus, fere verticillatis, sceptri instar, exornata, quorum singuli lucent saturato flavo colore aureo et limbo instruuntur personato Leonis ori simili, at labiis parum sanguinea rubedine tinctis. Hinc in dedicatione itineris lapponici tomi I (qui prodiit) hanc plantam Sceptrum Carolinum dixit a Rege nostro p. m. potentissimo Carolo XII., tum armis bellique fortunae imperante."

Herr Rittergutsbesitzer Oscar Tischler auf Losgehnen erwähnte schliesslich eines Falles, in welchem durch aus Hueningen i. Els. verschickte Fischbrut, die Wasserpest (Elodea canadensis R. in Michx.) verschleppt worden war und sich dann in ungeheurer und unausrottbarer Weise in mehreren stehenden und fliessenden Gewässern vermehrt hatte, in denen die Pflanze bisher nicht bemerkt worden war.

Nach 3 Uhr nachm. schloss dann der Vorsitzende die Jahresversammlung, welcher um 4 Uhr ein gemeinsames Mittagsmahl in demselben Hotel folgte, woran viele hervorragende Bürger der Stadt Anteil nahmen.

Nachdem in den Morgenstunden des 9. Oktober an den Ufern des Oberteiches bei Rastenburg noch Sparganium neglectum Beeby festgestellt worden war, fand gegen 10 Uhr unter vielfacher Beteiligung der neu gewonnenen Mitglieder und Freunde in 4 Wagen die Ausfahrt nach dem Stadtwalde, „die Görlitz" genannt, statt. Sehr bald gelangten die Teilnehmer an dem Ausfluge an die Oberförsterei, die am Westrande der Görlitz gelegen ist. Die Herren Oberförster Schneeweiss und Fabrikbesitzer Lenz übernahmen freundlichst die Führung in dem ihnen wohlbekannten Revier. Wie die meisten Wälder unserer Provinz ist auch die Görlitz ein Mischwald, vorwiegend aus Rottannen oder Fichten, Eichen, Kiefern, Espen, Birken, Hainbuchen und Schwarzerlen bestehend. Als häufiges Unterholz wurden bemerkt: Euonymus verrucosa, weniger häufig E. europaea, Rhamnus Frangula, Corylus Avellana, Daphne Mezereum, Ribes nigrum u. a. m. Der Waldboden war fast überall bedeckt mit Hepatica triloba, Actaea spicata, Pulmonaria officinalis b) obscura, Ranunculus lanuginosus, Phytenma spicatum, Melampyrum nemorosum und M. pratense; seltenweise in grosser Zahl waren Hypericum perforatum und H. quadrangulum, Chaerophyllum aromaticum, sowie die hier Nessel vernichtende Cuscuta europaea var. Schkuhriana zu bemerken. In grossen Kreisen, den sogenannten „Hexenringen" war in ziemlicher Menge der Trichterpilz Clitocybe flaccida zu constatieren. Unter den angebauten Hölzern werden im Kamp gehalten Edeltanne (Abies alba), Lärche (Larix decidua), Rotbuche (Fagus silvatica), Esche (Fraxinus excelsior) und Spitzahorn

*) Viel eingreifender in das Pflanzenleben ist das allmähliche Schwinden der Feuchtigkeit durch Bodenmeliorationen verursacht. Gewiss ist auch das Abmähen in diesem Falle für die völlige Entwickelung und namentlich Selbstaussamung, sowie der damit verbundenen Ausbreitung der Pflanze am Standorte sehr hinderlich. Andererseits sind die biologischen Verhältnisse des Karlszepters oder Moorkönigs — wie Ernst Meyer diese Species benannt hat — noch nicht genügend erforscht und man kennt daher die Ursachen der Schwierigkeiten in der Kultur und des Rückschrittes in der Verbreitung nicht völlig genau. Abrom.

Digitized by Google

(Acer platanoides). Zerstreut waren in der Görlitz zu finden: Agrimonia odorata, Campanula persicifolia, C. Trachelium, Brachypodium silvaticum und Scorzonera humilis. An dem idyllisch mitten im Bestande gelegenen Piawna-See, dessen Ufer mit Birken- und Weidengebüsch nebst dichter Vegetation von Sumpffarn (Aspidium Thelypteris), Menyanthes trifoliata, Moosbeere (Vaccinium Oxycoccos) besetzt ist, wurde u. a. auch die seltnere Form des erstgenannten Farns Aspidium Thelypteris b) Rogaetzianum Bolle entdeckt. Unfern des Tanzplatzes wurden einige Rottannen (Picea excelsa) gemessen, die etwa 35 m hoch und 1 m über dem Boden 1,77 m Umfang zeigten. Die Seitenverzweigungen der primären Aeste hingen bei diesen Bäumen lang peitschenförmig herab und erinnerten lebhaft an die schwedische Hängefichte Picea excelsa Lk. var. viminalis (Alstroem.) Casp., von der typische Exemplare im Gneisenauer Waldchen bei Gerdauen sich befinden. Im Verfolg der Exkursion wurden von den Führern noch stärkere Exemplare der Rottanne, „Adam und Eva" zubenannt, gezeigt, von denen ein Stamm 2,45 m und der andere 2,91 m im Umfang in der Höhe von 1 m über dem Boden besassen. Nachdem sich die Teilnehmer an der Exkursion im Waldhause zur weiteren Tour gestärkt hatten, wurde noch eine eingehendere Besichtigung von Kahlschlägen und neuen Kulturen vorgenommen. Auf abgeholzten Stellen war infolge von Schutz und genügender Sonnenwärme noch ein wahrer Frühlings- resp. Sommerflor anzutreffen. So wurden dort noch reichlich blühend vorgefunden: Ajuga reptans, Ranunculus lanuginosus, Impatiens noli tangere, Galeobdolon luteum, Actaea spicata, Veronica Chamaedrys, V. officinalis, Lactuca muralis, Secale cereale (verschleppt zu Rehfutter), Viola silvatica, Senecio vernalis, S. silvaticus, Galeopsis Tetrahit, G. versicolor, Lathyrus montanus, Stellaria nemorum, St. graminea u. a. m. Durch den Anblick so vieler Blüten wurde man über den Herbst hinweggetäuscht. Hier hatten die Nachtfröste offenbar ihre schädlichen Einwirkungen noch nicht ausgeübt. — Der schöne Herbsttag näherte sich seinem Ende entgegen und schon stand die Sonne ziemlich tief, als die Rückfahrt angetreten wurde. Einer freundlichen Einladung des Direktors der Idiotenanstalt und Arbeiterkolonie Carlshof, Herrn Pfarrer Lic. Dr. Dembowski folgend, wurde dort Abstieg genommen. Nach freundlichster Bewirtung durch den Direktor, wurden unter seiner gütigen Führung einige der weiten, sauber gehaltenen Räume besichtigt, in denen ein Rettungswerk edelster Art an der an Leib und Seele leidenden Menschheit nach dem altbewährten Wort: ora et labora vollführt wird.

In Rastenburg verblieb nur noch kurze Zeit zu einer geselligen Unterhaltung mit den Exkursionsgenossen. Die letzten auswärtigen Mitglieder schieden sehr bald von ihren Rastenburger Freunden mit dem Rufe: Auf ein fröhliches Wiedersehn in Konitz!

Bericht über die monatlichen Sitzungen des Preussischen Botanischen Vereins im Restaurant „Zum Hochmeister" (am Schloss) im Winterhalbjahre 1895/96.*)

Erste Sitzung am 21. November 1895. Der erste Vorsitzende des Vereins, Herr Professor Dr. Jentzsch, begrüsste die Versammelten und eröffnete die Sitzung. Dr. Abromeit demonstrierte einige Adventivpflanzen, darunter Artemisia austriaca Jacquin von Herrn Lehrer Gramberg auf dem Rangierbahnhof der Ostbahn in mehreren Exemplaren entdeckt und auch vom Vortragenden an Ort und Stelle gesehen. Dieser österreichische Beifuss mag ebenso wie die bereits oben erwähnte Crucifere Chorispora tenella aus dem südlichen Russland mit Getreide zu uns eingeschleppt worden sein. Ferner wurde die nordamerikanische, in Gärten vielfach als Zierpflanze kultivierte Onagracee: Clarkia elegans Lindl. von der Eisenbahn-Werkstätte der Ostbahn durch Herrn Oberlehrer Vogel eingesandt, demonstriert. Desgleichen die neue Bidensspecies, welche Herr Lehrer Grütter

*) Unter teilweiser Benutzung der Referate des Herrn Oberlehrer Vogel in der Königsberger Hartungschen Zeitung 1895/96. Abrom.

Digitized by Google

an den Schleusen bei Bromberg im September entdeckt hatte. Die Früchte dieser als Bidens connatus Mühlenb. von Professor Ascherson rekognoscierten Art, weichen erheblich von denjenigen der nordamerikanischen Pflanze ab. Die letztere zeigt am Rande der Achänen schwachknotige Stellen, die stets mit rückwärts gerichteten Borsten oder Stacheln besetzt sind.*) Dieses entspricht auch durchaus der Beschreibung, die Asa Gray in seiner Synoptical Flora of North America vol. I, part. II. New-York 1884 p. 296 giebt (akenes oblong-cuneate or the outermost obovate nearly glabrous but retrorsely hispid-ciliate, commonly 3-awned). Die von Grätter entdeckte Planze besitzt jedoch vorwiegend 3—4 grannige Achänen, deren Flächen und Ränder deutlich knoten- oder warzenförmige Erhabenheiten zeigen. An den Kanten befinden sich teils aufwärts, teils abwärts gerichtete Striegelborsten, während auf den knotenförmigen Erhebungen der Flächen vorwiegend enge angedrückte aufwärts gerichtete Borsten zu beobachten sind. Durch die Früchte und die mehr glänzenden Blätter ist dieser neue Bidens von den ganzblättrigen Formen des gemeinen B. tripartitus leicht zu unterscheiden. Ferner wurde noch der seltene Bastard zwischen Erigeron acer und E. canadensis (E. Huelsenii Vatke), von Herrn Mittelschullehrer Lettau bei Insterburg gefunden, demonstriert. Mit Sicherheit wurde dieser Mischling nur im Staykowoer und Kruczer Walde in Posen von Pfarrer Huelsen und vom verstorbenen Ruhmer bei Friedenau bei Berlin festgestellt. Die sonstigen Angaben über Vorkommen dieses Bastardes bedürfen kritischer Sichtung, da nicht selten abnorm gewachsene Exemplare des E. acer für den Mischling gehalten wurden. E. Huelsenii vereinigt in sich sehr gut die Charaktere der Stammarten. Er zeichnet sich durch üppigen Wuchs, starke Verzweigung des Stengels, sowie durch vereinzelte, langgestielte Köpfchen aus, deren Strahlenblüten deutlich rot sind. Auch die Fruchtbarkeit ist eine herabgeminderte nach den Untersuchungen des Herrn Lettau. Die angestellten Keimversuche ergaben ein negatives Resultat.**) Nach Mitteilungen des Herrn Lettau sind die Blüten von Gymnadenia cucullata aus dem Forstrevier Warnen nicht fleischrot, wie sie von Garcke, Hallier und Max Schulze angegeben werden, sondern erscheinen eher lila. Die Lippe allein verdient fleischrot genannt zu werden, aber der Helm ist entschieden, soweit es sich um die Exemplare des Forstreviers Warnen handelt, lila. Herr Lettau hielt die Pflanze aus der Ferne für eine verkümmerte kleinblütige Campanula. Vorgezeigt wurde ferner Eriophorum alpinum aus einem Torfstruch bei Balderszen, Kr. Gumbinnen. Es scheint dort erst etwa 5—10 Jahre zu vegetieren, da das Moor ausgedorrt ist und nur etwa ½ qm, allerdings dicht rasig, von diesem Wollgrase bedeckt wird.***) Das betreffende Torfmoor liegt im Grunde eines Kessels und da es ringsum von Ackerland umgeben ist, so macht es Schwierigkeiten zu demselben zu gelangen und nur ein Kenner jener Gegend vermag dort hindurchzudringen. — Herr Oberlehrer Vogel legte sodann ein Schreiben eines auswärtigen Fabrikanten vor, in welchem eine Nachfrage in betreff der Sumpfeilge (Pencedanum palustre Mönch = Thysselinum palustre Hoffm.) enthalten ist. Vor längerer Zeit war diese Doldenpflanze noch officinell, und zwar wurde ihre Wurzel gegen Epilepsie angewandt, was nach G. C. Wittstein†) auch noch neuerdings geschieht. In der Wurzel, die im Frühlinge dem Boden entnommen werden muss, ist ein ätherisches und fettes Oel, sowie ein Harz u. s. w. enthalten, welche ihr ein Aroma verleihen. Thysselinum palustre wächst indessen auch bei uns nicht in so grossen Massen, als dass

*) Nach einem Exemplar, das durch C. G. Lloyd bei Cincinnati, Ohio am 18. September 1882 gesammelt worden war (in berb. Patze). Abgesehen von den Früchten gleicht die Pflanze der Grätterschen.

**) Herr Lettau teilte mir unter dem 17. Dezember 1895 brieflich mit, dass er einige von den noch vorhandenen Köpfen des Erigeronbastardes, sowie auch solche von Erigeron acer und E. canadensis im November gesammelt und die Samen in geglühter Erde ausgesäet hatte. Von den ausgesäeten Samen keimten die von E. acer und E. canadensis sehr bald. Die Samen des Bastardes blieben jedoch ohne Veränderung in der Erde liegen; sie machen auch sonst gegenüber denjenigen von den beiden Eltern den Eindruck, als ob sie verkümmert wären. Die Achänen sind spärlicher behaart und nicht selten gekrümmt.

***) Derartige Pflanzen vermögen sich indessen Jahre lang auch auf kleinstem Platz zu halten, wenn nur die zu ihrem Gedeihen nötige Feuchtigkeit vorhanden ist. Abrom.

†) G. C. Wittstein: Handwörterbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreichs. Breslau 1882. Seite 826.

Digitized by Google

es sich verlohnen würde, die spärlich stehenden Exemplare zu sammeln, was natürlich eine vollständige Ausrottung der Umbellifere zur Folge haben würde. — Herr Professor Dr. Jentzsch gab hierauf eine Zusammenstellung der bisher eingegangenen phänologischen Beobachtungen dieses Jahres. Es wurden zunächst nur die Beobachtungen von Königsberg, Losgehnen bei Bartenstein und Heilsberg verglichen und dargethan, dass sich, trotz der südlichen Lage der letztgenannten Orte, das Binnenklima und die Höhenlage desselben in der Blüteneröffnung der meisten Pflanzen geltend machen. Eine graphische Darstellung des Eintritts der Blütezeit an den genannten Orten machte die Zahlenangaben deutlicher und damit auch übersichtlicher. Sodann wurden die hiesigen Resultate mit den in Giessen gefundenen Zahlen verglichen, wobei es sich zeigte, dass dort der Frühling zwar viel früher als bei uns bezüglich gewisser Pflanzen eintritt, dass aber dieser Vorsprung bis zum Spätsommer in unserer Flora vollständig eingeholt wird. Ganz ähnlich ist der Unterschied zwischen Königsberg und den russischen Ostseeprovinzen, wo der Frühling ebenfalls viel später eintritt, indessen währt der Frühling dort nicht so lange; es tritt sehr bald der Sommer ein und einige Spätsommerblumen blühen dort sogar früher als die entsprechenden Arten unseres Gebietes. Herr Dr. Loebel machte sodann Mitteilungen über die neue Aufgabe des deutschen Sprachvereins, Mittel und Wege anzubahnen, eine einheitliche deutsche Benennung der Pflanzen herbeizuführen. Man weiss, dass von einzelnen in der deutschen Flora vorkommenden Pflanzen über hundert verschiedene deutsche Namen bekannt sind, die den Gegenden nach in verschiedenem Sinne angewandt werden, wie z. B. Fichte, Tanne, Kuh- und Butterblume, Flieder und Hollunder. Es ist eine schwere Aufgabe, aus dem chaotischen Gewirr der vielerlei Namen eine Auswahl nach einheitlichen Gesichtspnkten zu treffen. Daher wäre es wohl zu empfehlen, diejenige Flora zu Rate zu ziehen, die anerkannt die grösste Verbreitung in Deutschland besitzt, und in der sich auch deutsche Namen finden. Wir meinen damit Garcke's Flora von Deutschland, welche jetzt bereits die 17. Auflage erlebt hat und eine der brauchbarsten ist. Indessen darf nicht vergessen werden, dass die lateinische Benennung, die uneudlich viel Vorzüge vor der Bezeichnung in lebenden Sprachen hat, niemals von den Botanikern verlassen werden wird. Artikel 67 der Lois de la nomenclature*) lautet: „Les botanistes emploient dans les langues modernes les noms scientifiques latins ou ceux qui en dérivent immédiatement, de préférence aux noms d'une autre nature ou d'une autre origine. Ils évitent de se servir de ces derniers noms, à moins qu'ils ne soient très-clairs et très-usuels." Für so bekannte Namen wie Esche, Eiche, Brennessel wird niemand es vorziehen, Fraxinus, Quercus oder Urtica im Deutschen zu gebrauchen, dagegen sind mit Recht vieldeutige Namen von Pflanzen, wie sie nur zu häufig in den modernen Sprachen vorkommen, nicht zu benutzen. In diesem Falle sollen lieber die von der lateinischen Bezeichnung abgeleiteten Namen mit geringer leichter Abänderung angewandt werden. (cf. Art. 68: Tout ami des siences doit s'opposer à l'introduction dans une langue moderne de noms de plantes qui n'y existent pas, à moins qu'ils ne soient dérivés du nom botanique latin, au moyen de quelque légère modification). Es fällt z. B. niemand schwer die Namen Fuchsia, Gloxinia, Rhododendron, Pelargonium und Geranium zu gebrauchen. Dieselben sind international und bedürfen keiner weiteren Umänderung. Die wissenschaftliche Bezeichnung sollte jeder anderen als Grundlage dienen, wenn nicht der allgemeine Gebrauch eine Abweichung erheischt.

Zweite Sitzung am Donnerstag den 19. Dezember 1895. In Vertretung des am Erscheinen verhinderten ersten Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Jentzsch, eröffnet Dr. Abromeit die Sitzung und zeigt das am 30. November erfolgte Ableben des vieljährigen Mitgliedes, Herrn Geheimen Sanitätsrat Dr. Beeck in Pr.-Holland an, der bereits seit 1863 dem Verein angehört hat. Zu Ehren des Verstorbenen erhoben sich die Versammelten von ihren Plätzen. — Sodann gab Herr Oberlehrer Vogel einen Ueberblick über die Vegetationsverhältnisse des Rastenburger Stadtwaldes Görlitz, wie sie sich am 9. Oktober gelegentlich des Vereinsausfluges darstellten und worüber bereits berichtet worden ist. Da jedoch eine Anzahl von Mitgliedern an dem Besuch der Jahresversammlung verhindert war, so schien es geboten, denselben eine Schilderung der dortigen Flora zu geben. Von den Ergebnissen der Exkursion wurde u. A. vorgezeigt: Campanula patula, fr. parviflora, eine nur biologische Form,

*) Rédigées et commentées par A. De Candolle. Texte préparé sur la demande du Comité d'organisation du Congrès international de botanique de Paris, du 16. août 1867, pour servir de base aux discussions sur les points controversés en nomenclature. Paris 1867.

Digitized by Google

ferner Claviceps microcephala auf einer Calamagrostis und eine Galeopsis Tetrahit fr. bifida mit sehr kleinen Blüten. Von Herrn Scharlok-Grandenz war folgende Mitteilung eingetroffen: Ein Ranunculus fallax, den ich für einen Mischling halte des R. cassubicus + (des mir als Art sehr zweifelhaften) R. auricomus. Er hat in der Jugend einen Erdstamm (cormus subterraneus), der von unten her abstirbt und aus seinem gemeinhin „rhizoma" genannten Kopfe die Knospen späterer Stengel treibt; er ist besetzt von sich stets vermehrenden Faserwurzeln. Nach dem Verwesen der Fruchtstengel und der Frühlings-Wurzelblätter treibt die Pflanze wieder kürzer gestielte Grundblätter. In der Achsel eines derselben bildet sich zum Ende des Sommers schon die Knospe der Grundachse fürs kommende Frühjahr, welche von den weissen Grundblättern umhüllt ist, die sich beim Entfalten als schuppenförmige Schutzniederblätter kund geben. Diese Schuppen sind bis zur Blütezeit der Pflanze meisthin bereits in Verwesung begriffen, während sich bis zu dieser Zeit noch die übrigen Wurzelblätter entwickeln, deren letztes den längsten Stiel treibt. Die eine Grundachse umstehenden Niederblattschuppen und gestielten, spreitentragenden Wurzelblätter zusammengenommen, sind fast ausnahmslos immer 5, welche unter sich aber nicht immer das Verhältnis von 2 Schuppen, einem kürzer- und zwei länger gestielten Wurzelblättern zeigen. Die Spreiten sind am Grunde meist herzförmig, mehr oder minder tief fussförmig eingeschnitten und gezähnt, bis fast kreisförmig. Das unterste Stengelblatt ist in mehrere gezähnte Lappen und Zipfel geschnitten, die nach ihrem Grunde zu stielartig verschmälert sind; die höheren Stengelblätter zeigen immer weniger, nicht mehr scheinbar gestielte, sondern sitzende Lappen und Zipfel. Die ganze Pflanze hat ein dem R. cassubicus L. ähnliches Aussehen. Ich erhielt sie lebend für meinen Garten aus dem Wäldchen von Rozniaty, Kreis Schubin, durch Herrn Oberlehrer Spribille zu Inowrazlaw im April 1894 und beobachtete die hier geschilderten Organe am 7. Mai 1895. Die Blüten dieses Ranunculus sind merkwürdig verbildet: 1. Es sind nur 5 bleichgelbe, verschieden stark vergrünte und verlaubte Kelchblätter vorhanden. 2. Kronenblätter fehlen — anstatt ihrer finden sich (jedoch sehr selten und vereinzelt) kronenblattähnliche Kümmerlinge mit einem Pollenklümpchen an jeder Seite und der Andeutung zu einem Honigorgan. 3. Unter den sonst mustergültigen Pollenblättern finden sich, jedoch sehr selten, solche, deren verbreiterte Stiele auf jene Kümmerlinge hinweisen. 4. Der Pollen von 6 Zählungen zeigte über 70 % mangelhaften Pollen. Grandenz im Oktober 1895. Scharlok.

Ferner wurde eine Publikation von Herrn Professor Dr. Conwentz in Danzig über einen untergegangenen Eibenhorst im Steller Moor bei Hannover (Bericht der Deutschen Bota. Gesellschaft 1895. Band XIII. 8. Heft. S. 402) vorgelegt und besprochen, sowie eine Abnormität des Timotheegrases (Phleum pratense) von Herrn Alexander Treichel auf Hoch-Pallleschken demonstriert. Die ährenförmig zusammengezogene Rispe hatte in Abständen von 1—2 cm Aeste entwickelt, welche aus dem walzenförmigen Blütenstande hervorragten, jedoch von tierischen Parasiten angegangen waren und daher etwas bleich erschienen. — Vorgelegt wurde ferner Euphrasia officinalis (coerulea Tausch von einer kurzgrasigen Wiese zwischen Wiekau und Pentekinnen SO vom Galtgarben, die von Dr. Abromeit dort gelegentlich eines Ausfluges am 6. Juni in vollster Blüte gefunden worden war. Sodann wurde eine Besprechung der kritischen Bemerkungen über die 17. Auflage der Garckeschen illustrierten Flora von Deutschland durch unser Vereinsmitglied. Herrn Oberlehrer Spribille in Inowrazlaw, vorgenommen*). Derselbe äusserte sich in lobenden Worten über das praktische Werk und erwähnte einige Ungenauigkeiten bezüglich der Gattung Rosa und der beiden Arten: Galium silvaticum L., sowie G. Schultesii Vest. Ersteres Galium giebt Garcke als im östlichen Gebiete Deutschlands für sehr selten an, was Herr Oberlehrer Spribille bemängelt, da es für Posen nicht zutrifft, wo es an 6 Stellen gefunden worden ist. In unserem Gebiet ist mit Sicherheit Galium silvaticum nur für eine sehr beschränkte Strecke im südwestlichen Westpreussen nachgewiesen worden und zwar nur in den Kreisen Konitz, Flatow und Deutsch-Krone. Oestlich von der Weichsel wurde in Preussen G. silvaticum nicht konstatiert. Das, was von ältern Botanikern dafür gehalten worden ist, wurde bereits von Herrn Professor Ascherson vor vielen Jahren als zu G. Schultesii Vest (dem ehemaligan G. aristatum L.) gehörig erkannt. Diese letztere Pflanze vertritt in einigen Gegenden Ostpreussens das G. silvaticum, dem sie sehr ähnlich sieht, aber an den deutlich vierkantigen Stengeln, sowie an den langen Wurzelstöcken

*) Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. XXXVI. Jahrg. p. 98.

Digitized by Google

sehr leicht erkannt werden kann. Am verbreitetsten ist G. Schultesii in den Kreisen: Neidenburg, Ortelsburg, Allenstein, Osterode und Mohrungen (Süden), ferner Elbing, Pr.-Holland und Stuhm, sowie in Strasburg im Drewenzgebiet. Sehr vereinzelt wurde es im Süden des Kreises Pr.-Eylau und im Park von Rodmannshöfen bei Königsberg gefunden. Ausserdem giebt C. Sanio dasselbe für das K. Forstr. Grondowken, Kr. Johannisburg, an. Westlich von der Weichsel wurde Galium Schultesii nur sehr vereinzelt in den Kreisen Tuchel und Schlochau nachgewiesen. (Der Standort von Klinggraeff I bei Rachelshof dürfte verschwunden sein.) Wenn also Garcke das Gebiet östlich der Weichsel unter jenem Ausdruck verstanden haben will, wo G. silvaticum fehlt, so trifft seine Angabe voll und ganz zu. Der Vortragende demonstrierte charakteristische Exemplare beider Galiumarten, von denen Galium silvaticum in wahren Musterpflanzen von Herrn John Reitenbach aus der Umgegend von Zürich eingesandt worden war. — Herr Professor Dr. Jentzsch, der inzwischen erschienen war, ergänzte seinen Bericht über die phänologischen Beobachtungen. Danach ist gegen uns zurück

	in Kurland	in Livland	in Esthland
Der Vollfrühling um	12 Tage	17 Tage	20 Tage
„ Halbfrühling „	9 „	12 „	14 „
„ Vollfrühling „	9 „	12 „	15 „
„ Frühsommer „	4 „	8 „	17 „

Im Hochsommer ist der Vorsprung, den wir haben, völlig eingeholt, ja, das Haidekraut blüht in den baltischen Provinzen früher, als bei uns und bei Giessen! Entsprechend dem Verlauf der Isothermen ziehen sich auch die Durchschnittslinien der Frühlingsunterschiede von NW nach SO, von West-Esthland nach Süd-Livland

Dritte Sitzung am Donnerstag den 23. Januar 1896. Vorsitzender Herr Professor Dr. Jentzsch. Derselbe macht die Mitteilung vom erfolgten Ableben unseres Mitgliedes, des Herrn Oberlandesgerichtspräsidenten Korsch in Marienwerder, der sich an der vorjährigen Hauptversammlung dortselbst noch beteiligt hatte. Zu Ehren des Verstorbenen erheben sich die Anwesenden von ihren Plätzen. — Sodann ergriff Herr Hauptmann und Batterie-Chef Böttcher das Wort zu einer Schilderung der Flora um Budenheim nördl. von Mainz, sowie einiger Partieen im Taunus und um Wiesbaden. Dadurch, dass die Edelkastanie (Castanea vesca) dort vielfach als Unterholz in den Wäldern auftritt, erhält die Flora ein mehr südliches Gepräge. Auch würde dem vom Osten Deutschlands herstammenden Botaniker in erster Linie der Reichtum an verschiedenen Rubusspecies auffallen. Sehr bemerkenswert waren unter den demonstrierten Pflanzen: Papaver Argemone fr. leiocarpum, eine behaarte und daher grau erscheinende Form der Artemisia vulgaris, ferner Sorbus domestica L. (Cormus domestica Spach.), Eryngium campestre u. m. a. Herr Lehrer Gramberg demonstrierte hierauf einige Missbildungen von Pflanzen. So z. B. eine vivipare Form von Phleum pratense, Angelica silvestris mit durchwachsener und dreifach zusammengesetzter Dolde, ferner Lathyrus palustor aus dem Pregelthal mit schmalen, fast linealen und breiten Blättchen, die wohl nur durch den verschiedenen Standort der betreffenden Exemplare bedingt worden sind. Aus der Flora advena Regiomontana legte Herr Gramberg vor: Silene dichotoma, Carduus nutans u. a. vor und zeigte eine schlitzblättrige Form des Pastinak. — Herr Oberlehrer Vogel demonstrierte sodann einen ungewöhnlich grossen Zapfen von Picea excelsa Lk. aus Thüringen stammend. Herr Dr. Lühe knüpfte unter Vorlage der Petersonschen Vegetationskarte von Morea*) einige Bemerkungen über den dortigen Pflanzenbestand im Vergleich zu den anderen Gegenden des Mittelmeers. Bedauerlicherweise ist auf Morea der Baumbestand durch Menschenhand sehr stark reduziert worden. Einige Vegetationsansichten wurden durch Photogramme, welche der Vortragende in Istrien selbst aufgenommen hatte, näher erläutert und eine Schilderung der Reiskultur in der Poebene gegeben. Herr Dr. Abromeit teilte den Versammelten den Inhalt eines begrüssenden Schreibens unseres Ehrenmitgliedes, Herrn Konrektor Seydler in Brannsberg mit. Derselbe wünschte den Verhandlungen gedeihlichen Fortgang und sandte der Vereinsammlung als Geschenk eine Kollektion von schön präparierten, zum Teil bemerkenswerten Pflanzen, wovon einige demonstriert wurden. So z. B. verästelte Stengel von Polygonum Bistorta, Botrychium rutifolium, Stipa barbata Desf (durch Schweinfurth in Afrika

*) Petermanns Mitteilungen 1895. Dezemberheft.

Digitized by Google

gesammelt) etc. Auch unser Ehrenmitglied, Herr Scharlok-Graudenz, beschenkte den Verein durch eine wertvolle Kollektion mustergiltig gesammelter Dianthus-Arten aus der Umgegend seines Wohnortes, sowie noch andere seltene Arten, Drogen und eine Anzahl botanischer Zeitschriften etc. Für alle Zuwendungen gebührt den gütigen Gebern des Vereins pflichtschuldigster Dank. Vorgelegt wurde ferner ein Manuskript über die Verbreitung einiger Hymenomyceten in Ostpreussen von Herrn Major Preuss in Pr. Stargard, früher in Posen. Diese interessante Zusammenstellung der Hutpilze soll demnächst zum Abdruck gelangen nebst den bereits erwähnten Resultaten des verstorbenen Professor Dr. Caspary. Zur Demonstration gelangten sodann noch: Nyctalis lycoperdoides Bulliard, schmarotzend auf einem anderen Hutpilz, Russula nigricans, gefunden im Walde bei Kellermühle, ferner das sogenannte „Louisianamoos", bestehend aus getrockneten Exemplaren der kleinen Bromeliacee, Tillandsia usneoides L, die von Argentinien bis Carolina auf Baumstämmen reichlich wuchert. Dieselbe wurde von unserem in El Callao in Venezuela weilenden Vereinsmitgliede, Herrn Apotheker Matthes, in trener Anhänglichkeit eingesandt. Vorgelegt wurden ferner Fruchtzweige eines offenbar nur verwilderten Strauches, Crataegus brevispina G. Kunze, den Herr Grütter auf einem Abhange bei Sartowitz im Kreise Schwetz bereits 1894 entdekt hatte. C. brevispina dürfte in der Nähe jenes Ortes wohl kultiviert werden und durch Vögel verschleppt worden sein, denn dieser Strauch ist bisher nur in Nordafrika und Südspanien angetroffen worden und zeichnet sich, wie die Abbildung zeigt, durch ungelappte, keilförmige, vorn meist dreizähnige Blätter aus. — In dem durch Kauf erworbenen Herbar des verstorbenen Mitgliedes, Herrn Lehrer Georg Froehlich in Thorn, wurde bei dem Einordnen der Pflanzen ein bemerkenswertes Präparat, nämlich eine Kartoffelknolle, gefunden, welche Keimtriebe entwickelt hatte, die ihrerseits wiederum Knöllchen von verschiedenster Stärke bis zur Erbsengrösse trugen. Jedenfalls hatte sich diese Abnormität im Keller entwickelt, worüber jedoch nähere Angaben fehlten. Sodann wurde ein Verzeichnies der in Preussen als häufig oder verbreitet angegebenen Pflanzenarten durch den Schrifttührer des Vereins vorgelegt und eine Besprechung der Sendtner-Caspary'schen Methode betreffs der Grade für Verbreitung und Vorkommen am Standorte angeregt. Schliesslich forderte Herr Professor Dr. Jentzsch die Anwesenden auf, sich an der Stiftung des Helmholtz-Denkmals zu beteiligen und machte auf die Sammlung behufs Ausrüstung einer Expedition zur Erforschung des Südpols, die unter Führung des Herrn Dr. Drygalski stattfinden wird, aufmerksam. Es folgten dann noch einige Vorlagen aus der botanischen Literatur.

Crataegus brevispina G. Kunze.

Vierte Sitzung am Donnerstag den 20. Februar 1896. Vorsitzender Herr Professor Dr. Jentzsch. Derselbe legte einige neuere Erscheinungen der botanischen Literatur vor und sprach „Ueber den Frühlingseinzug in Esthland"*). Bemerkenswert ist der Umstand, dass der Westen Esthlands in phänologischer Hinsicht dem Osten jenes Landstriches durchnittlich um 8 Tage voraus ist. Einige der hier gefundenen Resultate sind schon auf einer früheren Sitzung berührt worden. Erwähnt sei noch, dass die schon früher beobachtete Geschwindigkeit des fortschreitenden Frühlings von 34 km den Tag, auch für die baltischen Ostseeprovinzen bestätigt gefunden wurde. Der Vorsitzende

*) Erschienen als Artikel der Baltischen Wochenschrift für Landwirtschaft, Gewerbefleiss und Handel, Organ der Kaiserlichen livländischen gemeinnützigen und ökonomischen Sozietät No. 48 Jahrg. 1895.

Digitized by Google

sprach sodann über Polarforschungen und die dabei gewonnenen Ergebnisse im Anschluss an den Vortrag des Herrn Dr. Vanhoeffen „Welches Interesse haben Zoologie und Botanik an der Erforschung des Südpolar-Gebietes"*). Namentlich wichtig und sehr erwünscht waren Expeditionen nach dem Südpol, wohin seit vielen Jahren kein Forscher vorgedrungen ist. Verhältnismässig häufig wurden Expeditionen nach dem Nordpol entsandt, die hervorragendes geleistet haben. Die dortige Flora und Fauna, wie auch die geologischen und meteorologischen Verhältnisse sind eingehend erforscht worden, während aus der allerdings viel schwieriger zu untersuchenden Südpolarregion, äusserst wenig bekannt ist. Auf den Kerguelen-Inseln unter 49° s. Br. finden sich z. B. nur 7 Farne und 21 Spermophyten und unter 64° 12' s. Br. wurden nur 15 Land- und Wasserpflanzen beobachtet, während unter dem entsprechenden Breitengrade auf der nördlichen Hemisphäre noch eine reiche Vegetation herrscht. Wenn nun auch die Südpolarregion einen dürftigeren Pflanzenwuchs besitzt, so dürften eingehendere neuere Untersuchungen doch ergiebigere Resultate zu Tage fördern, denn an geschützten Stellen, in Felsschluchten, vermögen wohl auch in jener Gegend einige Reste der Vegetation ihr Dasein zu fristen in ähnlicher Weise, wie es an der grönländischen Küste beobachtet worden ist. Durch diese Funde würde auch ein Einblick in die Vorgeschichte der dortigen Pflanzenwelt gethan werden können, ganz abgesehen davon, dass die geographische Verbreitung einzelner Arten festgestellt wird. — Auch vermag die Botanik den Forschungsreisenden Direktiven anzugeben. So kam z. B. auch Nansen durch die endgiltige Feststellung seitens des Prof. Kraus-Halle (1875), dass die Treibhölzer, die an den arktischen Küsten angeschwemmt werden, nicht vom ostamerikanischen Strande, sondern von Nordsibirien herstammen, auf den Gedanken, sich mit seinem Schiff im Nordosten der sibirischen Küste einfrieren und nordwärts weiter treiben zu lassen. Er verfolgte dann denselben Weg, den die Treibhölzer genommen haben mit einer Meeresströmung, die von der Behringsstrasse nordwestwärts gegen Spitzbergen und Grönland gerichtet ist. — Herr Hauptmann Böttcher demonstrierte sodann mehrere seltenere, zum Teil verwilderte Pflanzen aus verschiedenen Gegenden Ostpreussens. Es waren darunter: Viola arenaria + canina von Lndwigsort, Carex vulpina L. b) nemorosa Rebent. und Valeriana simplicifolia Kabath, Orchis mascula b) speciosa Host. aus dem Kreise Labiau bei Mehlauken, Betula humilis Schrank von Schimonken, Lithospermum officinale von einer Insel im Dobenschen See, Kr. Lötzen, ferner die aus der Kultur entwichenen Inula Helenium von Falkenau, Rudbeckia laciniata L. von Gr. Saalau, Kr. Friedland und Polypogon monspeliensis vom Nasseu Garten bei Königsberg.

Nachdem Herr Oberlehrer Vogel eine Diskussion über Schulgärten und die zur Kultur daselbst zu verwendenden Arten angeregt hatte, wurde von Herrn Professor Dr. Jentzsch über die Etikettirungsfrage der in den Königsberger Anlagen befindlichen Bäume und Sträucher gesprochen. Jedenfalls beabsichtigt die Kommunalverwaltung den Beispielen anderer grösserer Städte zu folgen und durch geeignete Schildchen die Namen der in den Anlagen befindlichen Holzpflanzen auf verständliche Weise zu kennzeichnen.

Fünfte Sitzung am Donnerstag den 19. März 1896. Vorsitzender Herr Prof. Dr. Jentzsch. Zunächst erfolgen Literaturvorlagen durch Dr. Abromeit. Derselbe bespricht den botanischen Teil des vom Verfasser, Herrn Professor Dr. Conwentz, der Vereinsbibliothek gütigst als Geschenk überwiesenen 1ten amtlichen Berichts über die Verwaltung der naturhistorischen u. s. w. Sammlungen des Westpreussischen Provinzialmuseums zu Danzig 1895. Auf Seite 26 des genannten Berichts wird eine Abbildung der Wassernuss (Trapa natans) gegeben und im Text hervorgehoben, dass die Früchte derselben aus dem Linkehner See, Kr. Wehlau Ostpr. dem Westpreussischen Museum zugesandt wurden. Diese Früchte sollen nun nach der Angabe des Herrn Verfassers der seltenen, bisher in Deutschland noch nicht gefundenen Conocarpa-Reihe angehören, worauf die Abbildung der einen Frucht nicht hindeutet, sondern der fr. stenacantha Celak. angehört. Der Vortragende ist wiederholt am oben bezeichneten Fundorte der Trapa gewesen, hat jedoch stets nur die normale der Celakovskyschen fr. stenacantha**) angehörende Fruchtform beobachtet, die in mehreren Exemplaren den Anwesenden

*) Erschienen in den Verhandlungen des XI. Deutschen Geographentages in Bremen 1895.

**) Prodromus der Flora von Böhmen. III. Teil. Prag 1875 p. 555. (Archiv der naturwissensch. Landesdurchforschung von Böhmen, III. Band 3. Abt.)

Digitized by Google

vorgelegt wurden. Allerdings hat der Vortragende das Untersuchungsmaterial des Herrn Professor Dr. Conwentz nicht gesehen, er hält sich nur an die l. c. gegebene Abbildung der Frucht. Die nur im Immeln-See in Südschweden im nördlichen Teil von Skåne 1870 entdeckte fr. conocarpa Areschoug*) besitzt eine von den übrigen Wassernüssen gänzlich abweichende Form, wovon sich die Anwesenden an Abbildungen und einem Modell überzeugen konnten. Bei der fr. conocarpa ist der obere etwas seitlich zusammengedrückte kegelförmige Teil viel grösser als der die vier genäherten Dornen tragende untere Teil. Areschoug selbst spricht gelegentlich der Beschreibung die Meinung aus, dass seine Varietät möglicher Weise nur eine degenerierte Form sein dürfte, was später durch die Nathorstschen Nachforschungen auch erwiesen worden ist. Die fr. stenacantha Celak., der bisher allein die noch lebend in Ostpreussen beobachteten Exemplare der Trapa natans angehören, soweit der Vortragende sie gesehen hat, besitzt Dornen, die um $1/_2$ der Fruchthöhe von einander entfernt, sehr schmal und höchstens 2 mal so breit als dick sind**) Derartige Steinnüsse wurden auch seiner Zeit von Hensche im Mühlenteich von Neuhausen gesammelt. Die var. platyacantha Celak. mit genäherten und $1/_4$ der Steinhöhe entfernten, am Grunde stark verbreiterten und abgeplatteten, viermal breiteren als dicken Dornen, scheint bei uns zu fehlen. — Auch im Linkehner See kommen Früchte mit teilweise verkümmerten Dornen vor. So fand der Vortragende am 26. September v. J. daselbst eine Steinfrucht von Trapa natans var. stenacantha mit nur einem stumpfen medianen (unteren) Dorn, während der andere mediane Dorn gänzlich unentwickelt geblieben war. Bei der von einigen Botanikern für eine Art gehaltenen Form Trapa verbanensis De Not., welcheim Süden des Lago maggiore, namentlich im Busen von Angera, sowie im See bei Mantua vorkommt, sind die beiden medianen Dornen in den meisten Fällen nicht entwickelt. Gerade diese Form ist dort sehr beliebt zu Rosarien, die man am Südgestade des Lago maggiore als Handelsware findet. Die hierher gehörigen Steinkerne sind viel grösser, als die bei uns gefundenen, wovon sich die Anwesenden an einem, dem Herrn Professor Dr. Jentzsch gehörigen, Rosenkranz überzeugen konnten. Indessen hat bereits Gibelli in Bologna durch Kulturversuche dargethan, dass die medianen Dornen bei T. verbanensis nicht immer degenerieren. Nicht selten finden sich auch hier Formen mit drei Dornen, wie auch die Rosarien hin und wieder dreidornige statt der gewöhnlichen zweidornigen aufweisen. Da die vorweltlichen Trapafrüchte zweidornigen Species angehören, liegt es nahe, die Degeneration der medianen Dornen bei der recenten Trapa natans als einen Rückschlag zu betrachten. — Schon seit mehreren Jahren werden in ost- und westpreussischen Mooren subfossile Steinfrüchte von Trapa natans gefunden, doch weichen dieselben aus einigen ostpreussischen Mooren erheblich von der typischen Form ab. So gleichen z. B. die Steinkerne, welche 1879 am Südrande des Jedmarbruches bei Uschblenken, Kr. Darkehmen, in etwa 1,5 m tiefer Torfschicht gefunden und Herrn Kühn übergeben wurden, völlig der var. muzzanensis Jäggi (l. c. Fig. 6a und b). Bei diesen Steinkernen findet sich zwischen je 2 benachbarten Dornen ein walzenförmiger oder etwas abgeplatteter Fortsatz, so dass abwechselnd mit den 4 Dornen auch vier Fortsätze vorhanden sind. Derartige Früchte wurden von Jäggi im Lago Mazzano bei Lugano zuerst constatiert. Einen Uebergang zu dieser Form scheint Nathorst's fr. coronata zu bilden, die z. B. in einem Torfmoor bei Freystadt, Westpr. gefunden worden ist. Sodann schildert der Vortragende mit Hilfe von Zeichnungen die höchst interessanten morphologischen und biologischen Eigentümlichkeiten der Wassernuss, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll***). — Ferner gelangte zur Vorlage ein reifes Fruchtexemplar des Sparganium neglectum Beeby, das in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts von Apothekenbesitzer Leo Meier in der Umgegend von Crenzburg, Ostpr., gesammelt worden war. Dasselbe wurde von Herrn Apotheker Erich Perwo

*) F. W. C. Areschoug: Om Trapa natans L. och dess i Skåne ännu lefvande form. (Oefersigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1873 no. I. p. 65 ff. Diagnose p. 80 Taf. I, Fig. 7—10.) Journal of Botany. 1873. Abgebildet auch in Jäggi: Die Wassernuss, Trapa natans. Zürich 1883. Fig. 3b u. 3c.

**) Höhe : Breite d. Dorns = etwa 3 : 6.

***) Hierüber findet sich Ausführliches von Barnéoud in Annales des sc. nat. 3. Sér. 1848, Eichler Blütendiagramme, Reinke in Hanstein's Abhandlungen, Ascherson in Botan. Centralblatt 1884 und Wittrock 1887, Kerner Pflanzenleben etc.

Digitized by Google

gelegentlich der Einordnung des Meierschen Herbars gefunden, in dessen Besitz der Verein durch die Güte seines Mitgliedes, des Herrn Apothekenbesitzer Ludewig in Russ, gelangt ist. Letzterer hat die Sammlung seines Grossvaters Leo Meier dem Prussischen Botanischen Verein zum Geschenk gemacht, worüber bereits seiner Zeit berichtet worden ist. — Dieses dürfte das älteste, noch sicher zu erkennende Exemplar des erst neuerdings bei uns unterschiedenen Sparganium neglectum sein; auch in herb. Meier lag es als Sp. ramosum ausgezeichnet. — Herr Scharlok-Graudenz hatte ein ausserge-wöhnlich stark sprossendes Exemplar der Potentilla arenaria Borkh eingesandt, von der er annimmt, dass sie aus einer Kreuzung der genannten Art mit einer andern, nahe verwandten, hervorgegangen sei. Die erwähnte Potentilla war in einem dürren Kiefernwalde, der sogenannten Wolfsheide bei Graudenz durch Herrn Oberlandesgerichts-Sekretär Scholz gesammelt worden. Demonstriert wurde ferner Inula britannica L. β) comosa Lamk von einem Graben westlich vom Mühlenteich von Neuhausen, ferner eine bemerkenswerte Form der häufigen Lappa tomentosa, die von Lange in der Flora danica als var. dendata beschrieben und abgebildet worden ist. Die Köpfe dieser Form (oder eines Bastardes zwischen L. major und L. tomentosa?) besitzen glänzende, völlig kahle, purpurrote Hüllblätter, wie sie an der typischen Form niemals vorkommen. Im Uebrigen war das eine unweit der Chaussee bei Hohenhagen, Kr. Königsberg, beobachtete Exemplar von der typischen Lappa tomentosa wenig verschieden. Sodann erfolgten phänologische Mitteilungen. Herr Oberlehrer Vogel demonstrierte Pelorien des gemeinen Rittersporn (Delphininm Consolida), sowie ein Exemplar des Heracleum sibiricum mit dreifacher Dolde. Herr Hauptmann und Kompagnie-Chef Böttcher legte Exemplare von Plantago lanceolata mit verästelten Aehren vor.

Sechste Sitzung Donnerstag 16. April 1896. Vorsitzender Herr Dr. Abromeit in Vertretung des Herrn Professor Dr. Jentzsch. Es erfolgte zunächst die Mitteilung, dass der Vorstand zum 50jährigen Doktorjubiläum des Herrn Hugo von Klinggraeff in Paleschken bei Pestlin, Kreis Stuhm, ein Glückwunschschreiben abgesandt hat. Herr Konrektor Seydler-Braunsberg, noch einer vom alten Stamme der Begründer des Vereins, hat Beiträge zur Geschichte des Preussischen Botanischen Vereins zusammengestellt und dieselben behufs geeigneter Veröffentlichung freundlichst eingesandt. Die Zusammenfassung wird voraussichtlich in der vom Verein herauszugebenden Flora Verwendung finden. Es sei hier nochmals darauf hingewiesen, dass Herr Dr. Klinge in Petersburg, der einen Teil unserer Orchideen bearbeitet hat, noch weiteres Material wünscht, insbesondre aus der Verwandtschaft der Orchis latifolia, O. incarnata und O. maculata. Aus der botanischen Literatur wurde der 6. Jahresbericht des botanischen Gartens von Missouri, redigiert vom Direktor desselben, Trelease, vorgelegt. Unter den Abhandlungen des Berichts befindet sich auch eine beachtenswerte Monographie von Smith über die Arten von Sagittaria und Lophotocarpus mit zahlreichen Abbildungen. — Herr Hauptmann und Kompagnie-Chef Böttcher demonstrierte eine Verbänderung des Stammes der Salix amygdalina, und eigentümliche, apfelgrosse Wucherungen an den Zweigen der Salix Caprea, welche durch die Weidenzweig-Gallmücke (Cecidomyia Salicis Schrk.) verursacht worden sind. Vom Vortragenden wurden ferner verschiedene Exemplare blühender Weiden vom Eisenbahnfort mit androgynen Kätzchen vorgelegt. Bei einer Salix Caprea findet ein allmählicher Umwandlungsprozess der männlichen in weibliche Blütenkätzchen statt, wie das namentlich auch an Salix nigricane nnd S. cinerea seiner Zeit von Caspary beobachtet worden ist. Zur Besprechung gelangte sodann eine floristische Arbeit des Herrn Dr. Graebner, welche in den Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig N. F. Band IX, Heft I. Danzig 1895 p. 271 ff. veröffentlicht worden ist.

Die umfangreiche Publikation (125 Seiten Text nebst 2 Tafeln) ist betitelt: „Zur Flora der Kreise Putzig, Neustadt, Westpr. und Lauenburg in Pomm. Ein Beitrag zur Pflanzengeographie Norddeutschlands.“ Es werden darin eingehend berücksichtigt, sowohl die Formationen als auch die pflanzengeographischen Beziehungen des genannten Gebietes. Auf S. 305 ff. wird eine vergleichende Uebersicht derjenigen Arten, deren Verbreitung im Gebiete von der im übrigen Westpreussen abzuweichen und Aehnlichkeit mit der in Nordwestdeutschland zu zeigen scheint, gegeben. Die Vergleiche dürften in mancher Hinsicht zutreffend sein, jedoch ist Referent bezüglich der Angaben über die Verbreitung einiger Arten in Nordostdeutschland, zumeist auf Grund eigener Beobachtungen anderer Ansicht. Im letzten Abschnitt wird eine systematische Aufzählung der gesammelten Pflanzen nebst eingehender Beschreibung neuer oder sonst abweichender Formen gegeben. Die Characeen sind darin von Chr. Sonder-Oldesloe (Holstein), die Pilze von P. Magnus-Berlin, die Moose von

Digitized by Google

C. Warnstorf-Neu-Ruppin und die Gefässpflanzen vom Verfasser unter Mitwirkung von Ascherson bearbeitet worden. Als neu werden darin der Flora des Vereinsgebietes hinzugeführt: Sparganium diversifolium Graebn., S. affine Schnizl.*), Potamogeton polygonifolia Pourret, Scirpus parvulus R. et Schult., Schoenus ferrugineus L., Carex punctata Gmel., sowie die Bastarde Juncus balticus + filiformis (J. inundatus Drej.), Platanthera bifolia + montana, endlich einige neue Formen, von denen erwähnt werden mögen: Sagina nodosa b) simplex Graebn., Drosera rotundifolia b) maritima Graebn. und Rubus caesius b) procurrens Friedrichs et Gelert. — Sodann wurden einige bemerkenswertere Pflanzen vom Sattelberge bei Kisslawodsk im Kaukasus vorgelegt, welche von Herrn Dr. Heidenreich bestimmt und von Herrn Professor Krüger-Tilsit dem Verein als Geschenk überwiesen worden waren. Herr Dr. Heidenreich hatte u. a. zur Ansicht eingesandt eine abweichende Orchis Rivini Gouan, die durch die schmale Lippe an O. Riv. β) stenoloba Doel erinnert, von dieser jedoch, wie beistehende Figuren zeigen, durch das Fehlen der Seitenzipfel verschieden ist. Doell giebt zwar in seiner Flora des Grossherzogtums Baden, Bd. 1, S. 399 an, dass seine var. stenoloba in Bezug auf Länge der Zipfel und Lappen der Lippe variiert, erwähnt jedoch nicht, dass erstere ganz fehlen können. Herr Dr. Heidenreich entdeckte das in Rede stehende Exemplar am 6. Juni 1870 neben einer normalen O. Rivini im Gebüsch auf dem linken Ufer des Innufluss an der Fähre bei Szagmanten, Kr. Ragnit, und bezeichnete sie in seinem Herbar als fr. singularis. Das vereinzelte Auftreten lässt jedoch die Annahme eines lusus gerechtfertigt erscheinen. Das in Rede stehende Exemplar ist 25 cm hoch, besitzt unterwärts 3 Blätter, von denen die beiden untersten gegen 12 cm lang und 3 cm breit sind, während die Blüthenähre etwa 4.5 cm erreicht. Demonstriert wurde ferner eine Form von Salix dasyclados Wimm. (S. longifolia Host), bei der die Zweige rutenförmig und grösstenteils kahl waren. Auch durch die Schmalheit der Blätter zeichnet sich diese Form von der gewöhnlichen Art aus. Sie wurde u. A. von Patze in der Flora der Prov. Preussen p. 135 als S. viminali-acuminata beschrieben und andere Floristen vermuteten in derartigen Exemplaren S. mollissima Ehrh., die bekanntlich eine Form des Bastardes S. amygdalina + viminalis ist. S. dasyclados Wimm. ist überhaupt vielfach verkannt worden, obwohl sie im Vereinsgebiet nicht selten in der Nähe von Flüssen, entfernt von S. Caprea, zuweilen mit S. cinerea zusammen, vorkommt. Vielfach wird sie mit S. Caprea + viminalis und S. cinerea + viminalis verwechselt, worauf bereits Dr. Heidenreich in Skofitz Oesterreichische botanische Zeitschrift, 1874, S. 325 ff. hinweist. Dort wird von dem erfahrenen und verdienstvollen Salicologen das Antrecht der vielfach noch heute verkannten Salix dasyclados eingehend begründet. Ausserdem wurde vorgelegt Hierochloa odorata Wahlenb. von Herrn Dr. Heidenreich auf einer feuchten Wiese bei Juckstein, Kr. Ragnit, gesammelt. Nach gütiger Mitteilung des Herrn Dr. Heidenreich kommt H. anstralis R. et Schult. bei Tilsit (cf. C. J. v. Klinggraeff Vegetationsverhältnisse, S. 159) nicht vor und erreicht nach den neueren Forschungsergebnissen in Ostpreussen bereits in den Kreisen Goldap, Pr.-Eylau und Braunsberg die Nordgrenze ihrer Verbreitung. — Sodann wurden Mitteilungen über phänologische Beobachtungen gemacht und eine Exkursion für den 10. Mai nach Fischhausen, Lochstädt und Neuhäuser in Aussicht genommen. Der geplante Ausflug wurde am Sonntag, den 10. Mai vormittags von mehreren Vereinsmitgliedern unternommen. Die

Orchis Rivini fr. singularis.

*) Nicht unerwähnt mag es bleiben, dass der Monograph der Gattung Sparganium, Herr Dr. Weberbauer-Breslau diese Art mit Sp. simplex b) fluitans A. Br. für identisch hält (cf. E. Fiek u. Th. Schube, Ergebnisse der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora 1894 im Jahresber. d. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur, Breslau 1895, p. 8 d. Sep.-Abdr.).

Digitized by Google

Strecke bis Fischhausen wurde mit der Südbahn zurückgelegt und erst von dort ab unter Führung des ortskundigen Mitgliedes, Herrn Rentner Engen Koschorreck, botanisiert. Bei der Gelegenheit wurden die Teilnehmer an der Exkursion durch den ersten Vorsitzenden des Vereins, Herrn Professor Dr. Jentzsch, über die Zusammensetzung des Bodens orientiert; auch wurden phänologische Beobachtungen angestellt. Um ein möglichst getreues Bild der vorgefundenen Frühlingsvegetation zu geben, sollen in Folgendem auch die häufigen neben den seltneren Arten, die durch gesperrten Druck gekennzeichnet sind, genannt werden. Es wurden constatiert zwischen Fischhausen und Rosenthal a) auf den Haffwiesen (sandiger Torfboden, alljährlich überstaut): Salix dasyclados (verblüht), dagegen Carex caespitosa L., C. panicea, Geum rivale, Eriophorum angustifolium, Caltha palustris Ranunculus auricomus, Luzula campestris b) multiflora Celak, in Blüte, Cardamine pratensis grösstenteils mit Blütenknospen (eine Blüte offen). Im nicht blühenden Zustande wurden angetroffen: Lemna minor. Cicuta virosa, Nasturtium amphibium, Berula angustifolia in Gräben, ferner: Menyanthes trifoliata und Archangelica officinalis. b) Am niedrigen, südwärts gerichteten, unbewaldeten Gehänge (Diluvialsand mit dünner Decke entkalkten Mergelsandes) in Blüte: Myosotis arenaria, Stenophragma Thalianum Celak., Cerastium triviale, Myosurus minimus, Draba verna. Viola tricolor b) arvensis, Anthoxanthum odoratum, Taraxacum officinale, Ficaria ranunculoides, Capsella bursa pastoris in den Schlechtendalschen Formen, sinnata und pinnatifida, Lamium purpureum, Glechoma hederacea, Luzula campestris, Veronica arvensis, Potentilla arenaria Borkh., Fragaria collina, Cerastium semidecandrum, Senecio vernalis und Blätter von Sednm maximum, Equisetum arvense mit Fruchtähre, E. pratense (sterile Sprosse). c) Am höheren bebuschten Südabhang bei Rosenthal (Boden wie vorhin) z. T. dieselben Pflanzen, ausserdem Stellaria holostea meist mit Blütenknospen (eine Blüte offen!), Prunus spinosa a) praecox Wimm. et Grab. nebst b) coaetanea Wimm. et Grab. am Fuss des Hanges in Knospen, an der Oberkante des Gehänges in voller Blüte, Ribes alpinum, R. rubrum b) silvestre Lamk., Gagea minima. G. lutea, G. pratensis, Carex verna Vill., Adoxa moschatellina, Myosotis hispida, Plantago lanceolata, Veronica hederifolia (verblüht!), Anemone nemorosa, Corylus Avellana (verblüht!), Salix Caprea ♀. Laub wurde bemerkt von Allium oleraceum, Geranium robertianum, Pimpinella nigra Z^{3-4}, Silene nutans, Euonymus europaea, Lonicera xylosteum, Crataegus monogyna, Cornus sanguinea und Galium Mollugo, endlich Equisetum hiemale b) Schleicheri Milde, bei Rosenthal: Sambucus nigra Z^{4}, Viscum album auf Populus monilifera. Am Wege zwischen Rosenthal und Tenkitten (Lehmboden über trockenem Mergel- und Sand-Untergrund) Tussilago Farfara in Frucht und Blüte. Fragaria grandiflora Ehrh. (aus Südamerika stammend, als „Ananaserdbeere" viel cultiviert und hier an einem Grabenrande, fern von menschlichen Wohnstätten, verschleppt vorgefunden), Pirus communis (Knospen), Tanacetum vulgare Z^{4} (Blätter), Salix alba (Kopfweide) mit Sorbus aucuparia als Ueberpflanze, und Trametes suaveolens Fr. In Tenkitten in Gärten ausserordentlich starke Exemplare von Sambucus nigra; an Zäunen: Ballote nigra und Potentilla reptans (Laub). Zwischen Tenkitten und dem St. Adalbertskreuz a) auf Geschiebelehm: Lamium amplexicaule (Blütenknospen), Climacium dendroides. b) Auf Dünensand in Blüte: Viola tricolor b) maritima Schweigg., Saxifraga granulata (Blütenknospen nahe vor dem Aufbrechen), Potentilla arenaria, Pulsatilla pratensis Z^{4} (fast nur auf Sand, sehr selten auf Lehm) nebst fr. glabrata, die in allen Teilen völlig kahl ist und gelbliche Blüten trägt. Diese auffallende Form findet sich sehr spärlich unter Tausenden der normalen Pflanze, Vicia lathyroides (auf Sand, aber auch auf Lehm) Z^{3-4}. Cerastium semidecandrum, Veronica Chamaedrys, Stellaria pallida Piré, namentlich in der Nähe von Juniperus communis $\frac{3}{3}$, Myosotis arenaria, Prunus spinosa a) praecox, Viola arenaria, Erodium Cicutarium b) maculatum Koch. Blätter wurden bemerkt von: Peucedanum Oreoselinum, Achyrophorus maculatus, Cynanchum Vincetoxicum, Dianthus arenarius. Die rasenartig geschlossene Pflanzendecke des Dünensandes in der Nähe des St. Adalbertkreuzes besteht (nach der Häufigkeit der Individuen geordnet) aus:

1. Thymus Serpyllum b) angustifolius Pers.
2. Festuca ovina,
3. Climacium dendroides,
4. Cerastium semidecandrum,
5. Sedum acre,
   Racomitrium canescens,
6. Potentilla arenaria Borkh.,
7. Luzula campestris,
8. Hieracium Pilosella,
9. Cornicularia aculeata,
10. Pulsatilla pratensis,
11. Dianthus arenarius,
    Viola tricolor a) vulgaris,
    V. arenaria DC.,

Digitized by Google

12. Cynanchum Vincetoxicum,
13. Polytrichum gracile,
14. Vicia lathyroides,
    Erophila verna,
15. Artemisia campestris,
16. Trifolium arvense,
17. Ranunculus bulbosus,
18. Stellaria graminea,
    Scleranthus perennis,
19. Helichrysum arenarium,
20. Veronica Chamaedrys,
21. Peltigera canina,
    Cetraria glauca,
22. Carex arenaria,
23. Silene Otites (Z^3,)
24. Taraxacum officinale (Z^2 z. T. schon in reicher Frucht),
25. Myosotis arenaria.

Im Thälchen am St. Adalbertskreuz (humoser Sand am Wasser) Verpa conica Sowb. von Herrn Hauptmann Böttcher entdeckt und von Herrn P. Henningsa-Berlin dafür erkannt. Auf Dünensand zwischen dem St. Adalbertskreuz und der Wegstrecke Tenkitten—Lochstädt (Dünensand etwas feuchter) dieselbe Flora wie vorhin, jedoch traten mehr Moose auf, namentlich dichte Polster von Gymnocyphe palustris Fr., Marchantia polymorpha, Bryum bimum, B. pallens, Funaria hygrometrica, Weingaertneria canescens würde die Stelle 11b und Scabiosa ochroleuca 16b in der obigen Liste einnehmen. Mehr vereinzelt traten auf: Equisetum arvense b) decumbens, Veronica serpyllifolia, Rosa glauca und Rhamnus cathartica. Nördlich von Lochstädt auf Geschiebelehm, stellenweise mit dünner Sanddecke: Salix aurita, S. caprea, S. daphnoides, S. viminalis, S. cinerea und S. purpurea, Juncus balticus, am Friedhof: Betula verrucosa mit Hexenbesen, Pulsatilla pratensis ganz vereinzelt auf Sandstellen, Potentilla collina Wib. (= P. leucopolitana J. P. Muell.), am Wege Rumex Acetosa b) thyrsiflorus Bluff et Fingerh. Z^4, Aleuria cochleata an der Chaussee bei Lochstädt. Gehänge zum Haff (diluvialer Lehm über Sand): Lithospermum arvense, Malva silvestris, Veronica hederifolia, Lamium amplexicaule, L. purpureum, Chelidonium majus (Blüthenknospen), Lamium album. Am Hohlwege neben dem Friedhof (diluvialer Lehmboden) Sedum sparium M. B., dazwischen Viola odorata, verwildert, Rosa canina, Rubus caesius, Carum Carvi (vorwiegend mit geschlossenen Blütenknospen, 1 Blüte offen). Westlich der Chausseestrecke Lochstädt-Pillau am Wege durch die Kiefernschonung (Dünensand): Cetraria islandica b) crispa, Cladonia rangiferina, Viola arenaria + canina unter den reinen Arten, Jasione montana (Blätter), Potentilla Wiemanniana Guenth. et Sch., Salix repens in ziemlich hohen Sträuchern (♂ u. ♀), Arabis arenosa, weissblütig. Am Ostrande des Kiefernbestandes des Schutzbezirks Lochstädt (K. Forstr. Kobbelbude) standen in Blüte Ribes rubrum b) silvestre Lamk. (mit dicht grau behaarten Blattunterseiten und purpurrot gestrichenem Kelchzipfeln = maritima C. Baen. in herb.), Adoxa moschatellina (verblüht!), Oxalis Acetosella, Ribes alpinum Z^4, R. Grossularia b) uva crispa (wild!), Salix daphnoides ♀, Luzula campestris, Valerianella olitoria, Viola silvatica, Stellaria holostea. Salix daphnoides + repens etc. Häufigstes Unterholz im Kiefernbestand sind: Lonicera Xylosteum, Ribes rubrum b) silvestre, R. Grossularia b) uva crispa, mehr am Rande, Sorbus aucuparia, von der die Blätter bereits völlig entfaltet waren. Ausserdem wurden bemerkt Blätter von Sileue nutans b) infracta, Majanthemum bifolium, Solanum Dulcamara, Epilobium angustifolium und Carlina vulgaris. Die Pilzflora war noch wenig gefördert. Zerstreut standen Marasmius Oreades und an alten Baumstümpfen in Menge Psathyrella disseminata Pers. Im sogenannten „Pilzenwalde" des genannten Reviers (Weisshuchenhochwald mit spärlich eingestreuten Eichen und Kiefern auf Geschiebelehm) war die Vegetation noch erheblich zurück. Dort waren auch zusammenhängende Flächen blühender Anemone nemorosa in Gesellschaft von Oxalis Acetosella, Galeobdolon luteum, Viola silvatica, sowie V. Riviniana + silvatica, Ficaria ranunculoides, daneben Gagea lutea und vereinzelt Corydalis solida anzutreffen. Truppweise war auch Polygonatum multiflorum (noch vor der Blüte) zu sehen. — Einige Vereinsmitglieder unternahmen am 14. Juni einen Ausflug nach den sogenannten Silberbergen (gräfl. Dohnasches Forstr. Wilmsdorf am Straddickfluss) halbwegs zwischen Kobbelhude und Zinten, Kr. Pr.-Eylau, gelegen. Der Hochwald besteht dort vorwiegend aus Picea excelsa, vermischt mit Carpinus Betulus, Quercus pedunculata, Populus tremula, Salix Caprea, seltener findet sich Pinus silvestris, desgleichen Tilia ulmifolia, vorwiegend am Straddickfluss. Als häufiges Unterholz wurden bemerkt: Prunus spinosa, namentlich an Waldrändern Z^4, Corylus Avellana, Euonymus europaea, Viburnum Opulus und Prunus Padus, letztere vorwiegend am Straddick. Allgemein verbreitet waren im Walde: Phyteuma spicatum, Chaerophyllum aromaticum, Aegopodium Podagraria, Ranunculus lanuginosus, an feuchten Stellen Stellaria nemorum, Mercurialis perennis, Allium ursinum Z^5 (an den Straddickabhängen), ferner Stellaria holostea, Ervum

Digitized by Google

silvaticum, Galeobdolon luteum, Hepatica triloba, Convallaria majalis, Campanula patula, Melandryum rubrum, Asarum europaeum, Milium effusum, Athyrium filix femina, Dactylis glomerata, Neottia nidus avis, Platanthera chlorantha (P. bifolia nicht bemerkt). Des Oefteren wurden angetroffen: Lathyrus niger b) heterophyllus v. Uechtr., L. montanus, Asperula odorata, Aspidium Filix mas, A. spinulosum b) dilatatum, Hieracium vulgatum, Centaurea Phrygia, Lonicera xylosteum, Actaea spicata, Carex pilosa stellenweise in dichten und grossen Beständen, C. remota, C. digitata und Orchis maculata in Elchenschonungen und auf Gestellen nördlich vom Straddickfluss. In Seitenschluchten des linken Ufers wurden konstatiert: Carex montana, Selinum carvifolia, Aconitum variegatum (Laub) Südabhang am linken Straddickufer auf einem Gestell, das den Straddick schneidet: Equisetum maximum Lamk der fr. ramulosa annähernd. Die Straddickufer waren umsäumt von Struthiopteris germanica Z². An den hohen Abhängen, namentlich an Baumwurzeln waren Cystopteris fragilis, Polypodium vulgare, Hedera Helix, sowie junge Pflanzen von Digitalis ambigua zu erblicken, ferner Equisetum hiemale, Bromus Benekeni Syme, Brachypodium silvaticum, Viola mirabilis, Geranium silvaticum. In Seitenthälern wurde gefunden: Veronica montana, die von Herrn Konrektor Seydler etwas weiter nördlich bei Grünwehr, Kr. Heiligenbeil, konstatiert worden ist. Das zarte Pflänzchen war schon teilweise verblüht und konnte aus dem Blattgewirr des Galeobdolon luteum nur mit Mühe herausgefunden werden. Lathraea squamaria stand bereits in Frucht und war nur stellenweise zu bemerken. Im Straddickthal wurden noch festgestellt: Circaea lutetiana heerdenweise, ferner Valeriana simplicifolia Kabath und recht häufig Lappa nemorosa Koernicke. Trollius europaeus wurde neben Sanguisorba officinalis (nur in Blättern) auf einer Waldwiese bemerkt. — Auch in der Wilmsdorfer Forst kommt Lupinus polyphyllus Dougl. teils kultiviert, teils verwildert vor. Neben der blaublütigen normalen Form waren auch einzelne weissblütige Exemplare zu bemerken. Seltener wurden Ranunculus casubicus, Rumex sanguineus, Polygonatum multiflorum, Scorzonera humilis, Rosa tomentosa und Alliaria officinalis angetroffen.

Druckfehlerverbesserung zum vorigen Jahresbericht: S. 46 Z. 6 v. u. *γείτων* statt *γείτον*.

Digitized by Google

Bericht

über die

in den Sitzungen

der

Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

zu Königsberg in Pr.

im Jahre 1896 gehaltenen Vorträge.

Digitized by Google

Allgemeine Sitzung am 9. Januar 1896.

Der Präsident der Gesellschaft, Herr Geheimrat Hermann begrüsst die Gesellschaft zum neuen Jahre und wünscht ihr in demselben reichen Erfolg, alsdann erteilt derselbe den Jahresbericht für 1895, welcher im vorigen Bande Seite [37] abgedruckt ist.

Der Direktor der Gesellschaft, Herr Professor Jentzsch, erteilte den Bericht über die Entwickelung des Provinzial-Museums im Jahre 1895. Derselbe findet sich zugleich mit den Berichten über die beiden Vorjahre unter den Abhandlungen dieses Bandes Seite 49 ff.

Der Bibliothekar der Gesellschaft, Herr Kemke, gab den Bibliotheksbericht für 1895. Dieser ist der Hauptsache nach im vorigen Bande von Seite [38] an gedruckt. Hinzuzufügen ist hier nur, dass die Benutzung der Bibliothek 1895 stärker war als im Jahre vorher. 1894 sind 206 Bücher entnommen worden, 1895 dagegen 571. Die Mehrzahl der entliehenen Werke gehörte in die Gebiete der Geologie und Botanik. — Unter den der Bibliothek übergebenen Geschenken befinden sich verschiedene ältere Bände der eigenen Schriften der Gesellschaft die von den Besitzern oder deren Erben in liberaler Weise der Bibliothek zugestellt worden sind, um aufs neue den Zwecken der Gesellschaft nutzbar gemacht werden zu können. Dies ist um so erfreulicher, als der Vorrat mehrerer Jahre bereits so zusammengeschmolzen ist, dass den im Tauschverkehr so oft geäusserten Wünschen nicht mehr in ausreichendem Masse entsprochen werden kann. Besonders erwünscht und dankenswert würde die Rückgabe folgender Jahrgänge sein: 1860 bis 1866, 1869 bis 1877. Alle diese Jahrgänge sind in zwei Abteilungen erschienen, und wohl hier und da auch einzeln vorhanden. Schliesslich hat der Bibliothekar noch die angenehme Pflicht, Herrn Geheimrat Stieda verbindlichst zu danken für die gütige Hilfe, die er ihm beim Ordnen und Katalogisieren der russischen Zeitschriften gewährt hat.

Herr Lehrer Kirbuss hielt hierauf folgenden Vortrag über „Die Photographie in natürlichen Farben". Die ersten Versuche, farbige Bilder photographisch zu erzeugen, unternahmen Becquerel und später Niepce. Sie überzogen Silberplatten mit Silbersubchlorid, die sie dann den Wirkungen des farbigen Lichtes aussetzten. Die Platten gaben nach der Exposition die Farben deutlich wieder, welche aber im Licht vollständig verschwanden. Poitevin überzog Papier mit dem farbenempfindlichen Silberchlorür, indem er es erst in Kochsalzlösung, dann in Silbernitratlösung badete, und es dann unter einer Lösung von Zinnchlorür dem diffusen Tageslichte aussetzte. Hierbei giebt das Silberchlorid einen Teil Chlor an das Zinnchlorür ab und verwandelt sich in Silberchlorür. Andere Forscher, so Kopp und besonders E. Valenta änderten das Verfahren ab, aber das Resultat war schliesslich immer: Unfixierbarkeit des gewonnenen Farbenbildes. Ueber die Theorie des Entstehens der Farben war man lange im Unklaren, bis es W. Zenker gelang, auf rein physikalischem Wege das Zustandekommen derselben zu erklären. Seine Theorie wurde später durch die ausgezeichneten Experimentalversuche Dr. Wieners aufs glänzendste bestätigt.

Digitized by Google

Anfange des Jahres 1891 gelang es Gabriel Lippmann in Paris durch die auf Grund der Zenkerschen Theorie unternommenen Versuche die Farben des Spektrums auf lichtempfindlichen Platten nicht nur wiederzugeben, sondern auch zu fixieren.

Er stellte Bromsilber- resp. Jodsilberplatten her, auf denen aber das lichtempfindliche Silber nicht grobkörnig in der Albumin- oder Gelatineschicht verteilt war, wie bei den gegenwärtig gebräuchlichen hochempfindlichen photographischen Negativplatten, sondern kornlos, wodurch die Schicht vollständig durchsichtig erscheint.

Zum Zwecke der Exposition ruht die Platte auf einem hohlen Rahmen, der mit Quecksilber gefüllt wird, welches nun eine reflektierende Fläche in unmittelbarem Kontakt mit der Schicht bildet.

Die belichtete Platte wird nun in derselben Weise entwickelt und fixiert, als ob man ein schwarzes Negativ erhalten wollte; sowie sie aber getrocknet ist, erscheinen die Farben. Die Theorie des Verfahrens ist folgende: Das einfallende Licht geht durch die lichtempfindliche Schicht und interferiert mit dem vom Quecksilber reflektierten Lichte. Dabei bilden sich innerhalb der Schicht sogenannte stehende Lichtwellen. Die Länge der einzelnen Wellen ist gleich der halben Wellenlänge der eingetretenen Strahlen. An den ruhenden Punkten (Schwingungsknoten) der Wellen bleibt das Bromsilber unzersetzt und wird später durch die Fixage ganz entfernt; während an den Wellenbäuchen metallisches Silber ausgeschieden wird. Die empfindliche Schicht wird durch diese Niederschläge in eine Reihe dünnster Lamellen zerlegt, bestehend aus Schichten stark reflektierender Silberteilchen, getrennt durch Schichten klarer Gelatine, deren Entfernung je eine halbe Wellenlänge des eingefallenen Lichtes beträgt. Die Farbenerscheinungen beim auffallenden Lichte erklären sich also als Interferenzfarben dünner Blättchen. Wie die Wiedergabe der reinen Farben, so ist auch die von Mischfarben gelungen. So hohen wissenschaftlichen Wert diese Versuche auch haben, so sind sie doch noch weit davon entfernt, praktische Bedeutung zu erlangen; und ob überhaupt auf diesem Wege eine befriedigende Lösung dieser Aufgabe zu erwarten ist, muss vorläufig noch bezweifelt werden.

Herr Privatdozent E. Wiechert sprach über die Beschaffenheit des Erdinnern. Aus den Messungen der Schwerkraft mit Hilfe des Pendels lässt sich schliessen, dass in gebirgigen Gegenden und unter Hochebenen die Erdrinde nicht etwa, wie man zunächst glauben könnte, mehr Masse enthält, als unter Tiefebenen, sondern im grossen und ganzen ebenso viel. Das höhere Sichauftürmen ist also nur ein Zeichen für weniger dichtes, voluminöseres Gefüge der Rinde, und der Ueberschuss an Masse, den das Auge zu sehen meint, wird durch unterirdische Defekte wett gemacht. Höhlungen anzunehmen, ist nicht nötig, im Gegenteil, sie sind sogar äusserst unwahrscheinlich. Mit bei weitem grösserer Wahrscheinlichkeit ist die Ursache der Unterschiede einfach in Variationen des specifischen Gewichtes zu suchen, deren Umfang nicht grösser zu sein braucht, als wir ihn bei den zu Tage tretenden Gesteinen thatsächlich beobachten.

Was für Hoch- und Tiefland gilt, lässt sich in ganz ähnlicher Weise auch für Festland und Meer nachweisen. Trotzdem in dem Weltmeer die Oberfläche des festen Erdreiches im Mittel 3000—4000 m tiefer liegt als bei den Kontinenten, wird dadurch doch nicht eine geringere Masse angezeigt.

Im Hinblick auf den geologischen Bau der Erdrinde, welcher lehrt, dass im Laufe der Zeiten Schichten von vielen Tausenden Metern Dicke an einzelnen Stellen fortgeschwemmt, an andern abgelagert worden sind, ist die durch das Pendel nachgewiesene Gleichmässigkeit der Massenverteilung in hohem Masse bemerkenswert. Zur Erklärung bleibt nur übrig, anzunehmen, dass die ganze feste obere Rinde der Erde auf einer nachgiebigen, mehr oder minder flüssigen Unterlage schwimmt, so dass bis zu einem gewissen Grade ein hydrostatisches Gleichgewicht besteht und sich stets von neuem wieder herstellt. Die Ansicht der Geologen, welche unter der festen Rinde eine feurig-flüssige Gesteinschicht annimmt, bekommt dadurch eine sehr sichere Stütze. — Der scheinbare Widerspruch mit der Thatsache, dass die Erde im ganzen bei der Ebbe und Flut sich wie ein sehr starrer Körper verhält, verschwindet, wenn man bedenkt, dass in noch grösseren Tiefen die durch die Hitze beweglich gewordenen Moleküle durch die Uebermacht des Druckes so aneinander gepresst werden, dass die Beweglichkeit wieder verloren geht.

Digitized by Google

In einem zweiten Teile des Vortrags wurde die materielle Beschaffenheit der Erde in ihren tieferen und tiefsten Partieen besprochen. Durch die Messung der sogenannten „Gravitationskonstanten“ erfährt man das mittlere specifische Gewicht der Erde; mittels der astronomischen Erscheinungen der Präzession und Nutation lässt sich das Trägheitsmoment der Erde berechnen; ebenso wie aus diesem kann man auch aus der Grösse der Erdabplattung Schlüsse auf die Massenverteilung im Innern der Erde ziehen.

Mit Sicherheit ergiebt sich zunächst, dass das specifische Gewicht weit innen bedeutend grösser ist, als an der Oberfläche. Wie der Vortragende gefunden hat und hier zum erstenmal veröffentlicht, lässt sich weiter mit kaum minderer Sicherheit folgern, dass die Steinschicht, auf der wir wohnen, sich ziemlich jäh absetzt von einem Kern, dessen specifisches Gewicht ein wenig grösser ist als 8. Da nun 7,8 das specifische Gewicht von Eisen ist, so besteht der Kern, wie es scheint, in der Hauptsache aus Eisen, das durch den Druck der darauf lastenden Massen ein wenig komprimiert ist. Dass gerade Eisen anzunehmen ist, dafür sprechen noch viele andere Umstände, welche die weite Verbreitung des Eisens in unserm Sonnensystem beweisen: z. B. der Umstand, dass die zu uns herabstürzenden Meteoriten teils aus Stein, teils aus Eisen bestehen; ferner der Umstand, dass Eisen nach dem Ausweis des Spektroskops auf der Sonne in ausserordentlichen Mengen vorhanden ist. Von hoher Bedeutung ist auch die Erfahrung, dass vulkanische Ausbrüche auf der Erde nur so mehr Eisenverbindungen zu Tage fördern, aus je grösserer Tiefe sie hervordringen.

Auch über die Dimensionen des Eisenkernes lassen sich einigermassen zuverlässige Schlüsse ziehen: Sie betragen etwa $^6/_{10}$ von denen der ganzen Erde. Der Steinmantel bildet also eine verhältnismässig dünne Schicht; denkt man sich, um der Anschauung zu Hilfe zu kommen, die Erde dargestellt durch eine Kugel von 1 m Durchmesser, so erhält der Eisenkern einen Durchmesser von etwa 80 cm und die Steinschicht wird etwa 10 cm dick.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 13. Januar 1896.

Im mineralischen Institut. Herr Professor Klinger sprach als Gast über Siegburgit und stellte Stücke desselben den Teilnehmern zur Verfügung. Siegburgit ist ein fossiler Storax aus dem Braunkohlensand von Siegburg.

Herr Privatdocent Schellwien behandelte die Frage der Strandverschiebungen und berichtete über seine Untersuchungen in Popiliani in russisch Littauen.

Derselbe legte eine neue Arbeit von Dames, die Plesiosaurier der süddeutschen Liasformation, vor.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 16. Januar 1896.

Im mathematisch-physikalischen Institut. Herr E. Müller, Lehrer an der Baugewerkschule, sprach über Kreisgeometrie der Ebene und projektivische Geometrie des Raumes.

Herr Professor Volkmann hielt einen Vortrag über das Thema: Causalität und Naturwissenschaft. Derselbe ist im Maiheft 1896 der Zeitschrift „Himmel und Erde“ erschienen.

Sitzung der chemischen Sektion am 23. Januar 1896.

Im Hörsaal des chemischen Laboratoriums. Herr Professor Klien hält einen Vortrag über die chemische Zusammensetzung der Wurzelknöllchen und Leguminosen.

Herr Professor Blochmann spricht über das Calciumcarbid.

Sitzung der biologischen Sektion am 30. Januar 1896.

Im Hörsaal des biologischen Instituts. Auf Vorschlag des Herrn Präsidenten, welcher die erste Sitzung der Sektion im neuen Jahre eröffnet, beschliesst die Sektion fortan den Vorsitz von Sitzung zu Sitzung wechseln zu lassen.

Digitized by Google

Alsdann hält Herr Geheimrat Hermann einen Vortrag über den Mechanismus der Erhebung auf den Zehen, an welchen sich eine lebhafte Debatte anschliesst.

Endlich hält Herr Dr. Lühe jun. einen Vortrag über den Pithecanthropus erectus, eine angebliche Mittelform zwischen Mensch und Affe. Der Vortragende weist darauf hin, dass die Zusammengehörigkeit der von Dubois gefundenen Knochen (ein Oberschenkelbein, ein Schädeldach und zwei Backzähne) noch keineswegs erwiesen und die Deutung der Fundstücke trotz der sehr stark angeschwollenen Litteratur überdiesen noch durchaus zweifelhaft ist. Eine eingehende Besprechung findet die am Femur befindliche Exostose.

Allgemeine Sitzung am 6. Februar 1896.

Im Deutschen Hause. Es liegen einige im mathematisch-physikalischen Institut angefertigte Röntgen-Negative aus.

Herr Dr. Braatz hält einen Vortrag über die gewöhnliche und rationelle Schuhform. Die erstere entspricht nicht der Fussform, deformiert den Fuss und ruft Erkrankungen hervor. Wie hier Besserung zu schaffen ist, wird von dem Vortragenden durch zahlreiche Zeichnungen und Sohlenrisse ausführlich erläutert.

An der Besprechung des Gegenstandes beteiligten sich die Herren Geheimrat Hermann, Professor Berthold, Professor Jentzsch, Dr. Höftmann und Kirbnss.

Herr Professor Dr. Seydel sprach hierauf „Ueber giftige Speisen". Der Begriff der giftigen Speisen wurde in dieser Mitteilung so aufgefasst, dass ohne absichtlichen Zusatz von schädlichen Stoffen grössere Erkrankungsgruppen durch Speisen verursacht werden.

Aus dem Gebiete der Vegetabilien ist das verbreitetste und wichtigste Nahrungsmittel das Brot. Im allgemeinen ist es bei unserer vervollkommneten Mühlenindustrie gesund, namentlich in den Städten; der Nimbus, den das wohlschmeckende und berühmte Landbrot früher hatte, ist durch Professor Lehmanns Untersuchungen etwas zerstört. Dieser Forscher fand bei der grossen Reihe von Untersuchungen das Stadtbrot tadelfrei, während das allerdings meist von Arbeitern hergestellte Landbrot recht erhebliche Verunreinigung mit Unkrautsamen aufwies. Die Samen der Kornrade Agrostemma githado und des Taumellolchs Lolium temulentum, sowie verschiedener Wickenarten machen das Brotmehl minderwertig oder geradezu gefährlich, denn erstere Samen enthalten das Githagin, ein heftig wirkendes, kleine Tiere in minimaler Dosis tötendes Gift. Die gefährlichste Beimengung besonders nach feuchten Jahren bleibt die kaum erkennbare von Mutterkorn Secale cornutum. Der längere Zeit fortgesetzte Genuss mutterkornhaltigen Brotes hat in früheren Jahrhunderten und in Russland schwere Erkrankungsgruppen verursacht, die als Ergotismus oder Kriebelkrankheiten nicht allein für den Leib, sondern auch für die Seele schwere, irreparable Schäden bedingten. Die letzte genau untersuchte und in ihren späteren Folgen beobachtete Endemie in Hessen stammt aus dem Jahre 1882 und ist von Professor Tuczeck beschrieben. Auch in unserer Provinz hat sich im Jahre 1867 eine kleine Erkrankungsgruppe gebildet, deren Beschreibung namentlich in den Folgen auf das Nervensystem wir Leyden verdanken, der einige solcher Fälle in der hiesigen Klinik beobachtet hat. Man unterscheidet einen Ergotismus gangraenosus und convulsivus, die je nach der Wirkung des einen oder anderen Bestandteils des Mutterkorn (Sphacelinsäure oder Corntin) in den Vordergrund treten. Bei ersterem kommt es nach heftigem Brennen und Kribbeln in den Extremitäten zur Blaufärbung und Abstossung von Hautstücken mit den Nägeln oder von ganzen Extremitäten, Händen etc. Bei letzterem finden sich nach vorangegangenen heftigen, brennenden Schmerzen krampfhafte Anfälle mit Contraction und Lähmung einzelner Muskelgruppen. Glücklicherweise entwickelt sich die giftige Wirkung des Mutterkorns nur bei dem aus frischem Getreide gebackenem Brote, so dass derartige Erkrankungsgruppen nur in den Herbstmonaten vorkommen. Ausserdem ist Mutterkorn nur noch auf schlecht kultivierten Aeckern und bei sehr feuchter Witterung zu finden.

Digitized by Google

In neuester Zeit hat eine Brotbereitungsart mit Anwendung des sogenannten Patentbrotöls in Hamburg und einigen andern Grossstädten zu Gruppenerkrankungen, glücklicherweise ohne Todesfälle, geführt. Um eine glattere Kruste zu erzielen und das Zusammenklebeu der einzelnen Gebäcke zu verhindern, wurden letztere mit einer aus Rückständen des Erdöls hergestellten salbenartigen Masse bestrichen, deren Geruch und Geschmack durch die Hitze sich zu verflüchtigen scheint. Nach den Untersuchungen von Dunbar haben aber derartige Backwaren wiederholt Magendarmkatarrhe, Kopfschmerz, Schwindel etc. hervorgerufen. Experimentelle Studien au Tieren und Menschen haben die Schädlichkeit dieses Stoffes bestätigt.

Vor zwei Jahren hatten in Ponarth mehrere Soldaten während des Manövers die in einem kupfernen Kessel längere Zeit aufbewahrten Kartoffeln, die wahrscheinlich nach dem Garwerden gesalzen waren, genossen, obgleich dieselben etwas verändert aussahen und einen leicht metallischen Geschmack hatten. Die Erkrankung war eine mehr oder weniger intensive Kupfervergiftung, die im hiesigen Militärlazarett mit dankenswerter Genauigkeit beobachtet worden ist.

Von an und für sich gefährlichen vegetabilischen Nahrungsmitteln dürfen die Schwämme nicht unberücksichtigt bleiben. Eine der beliebtesten Schwammarten ist die Morchel oder Lorchel (Helvella esculenta), die bekanntlich im Frühjahr an feuchten Standorten in schattigen Waldern häufig vorkommt und eine beliebte Delicatesse bildet. Nach den Erfahrungen von Robert ist die getrocknete oder frisch wiederholt abgebrühte Lorchel vollständig ungefährlich; nur eine mässige Gruppenerkrankung in Bern durch getrocknste, vielleicht etwas gefaulte Lorcheln ist in der Litteratur bekannt. Der Absud der frischen Lorchel aber wirkt besonders bei sehr saftigen, an schattigen Orten gewachseneu Exemplaren zweifellos giftig und zwar ebenso, wie der gleich zu besprechende Knollenblätterschwamm, dessen junge Exemplare sehr leicht mit dem beliebten Champignon verwechselt werden köuuen, während alte Exemplare dem als giftig bekannten Fliegenschwamm ähnlich sind. Bei der Lorchel und dem Knollenblätterschwamm bestehen die Vergiftungserscheinungen in einer starken Reizung des Magendarmkanales, die gewöhnlich erst nach einigen Stunden sich einstellt, danu tritt Pupillenerweiterung, Gelbfärbung der Haut, Delirium, Betäubung und schliesslich der Tod ein. Der Uriu ist dabei stark vermindert, durch zersetzte Blutkörperchen purpurrot gefärbt (Haemoglobi nurie) und wird schliesslich kurz vor dem Tode durch schwere Erkrankung der Nieren gar nicht mehr abgesondert. Der Fliegenschwamm (Agaricus muscarius) ist durch seine leuchtende Farbe und sonstigen Eigentümlichkeiten glücklicherweise leicht erkennbar. Er ist bei uns der Repräsentant der giftigen Schwämme. In demselben sind mehrere basische Substanzen enthalten, von denen das Muscarin das giftigste ist. Es gehört in die Gruppe der Herzgifte und erregt alle diejenigen Organteile, die durch Atropin gelähmt werdeu, ausserdem erzeugt der Genuss des Fliegenpilzes einen rauschähnlichen Zustand, weshalb er von den Kamschadalen gesucht, getrocknet und gekaut wird. Am eigentümlichsten ist die Verlangsamung der Herzthätigkeit bis zu vollständigem Stillstand dieses Organs, was znm Tode führt, indem sich Lungenödem dabei entwickelt. Alle diese Erscheinungen werden durch das Atropin, das subkutan appliciert, als das starkste Gegengift gilt, beseitigt, mit Ausnahme der Rauschercheinungen.

Aus der Reihe der animalischen Nahrungsmittel haben wir als Hauptrepräsentanten das Fleisch der Warmblüter, der Fische und der Schaltiere, Krebse und Muscheln. Das Fleisch ist, wenn es keine Parasiten enthält, im allgemeinen gesund. Dagegen ist schädlich der Genuss von Kaninchen, die Belladonna und Tabakblätter ohne Schaden für die eigene Gesundheit gefressen haben. Auch können Giftstoffe, z. B. von Colchicum, in die Milch von Ziegen und Kühen übergehen, ohne den Tieren selbst den geringsten Schaden an der Gesundheit zu bringen.

Auf der Grenze zwischen den tierischen Parasiten und den chemisch wirksnden Giften bilden die im Fleische kranker Tiere vorhsndenen Spaltpilze eine Gefahr. Hiervon ist in erster Linie das Milzbrandgift zu nennen, dann die Eiterkokken, die im Fleische geschlachteter Tiere sich namentlich bei ungenügender Bereitung, schwachem Kochen oder Braten, so dass das Eiweiss nicht gerinnt, vermehren und Toxine entwickeln. Das beim Menschen sich entwickelnde Krankheitsbild erinnert an den Unterleibstyphus und ist von diesem oft nur durch den bakteriologischen Nachweis zu unterscheiden. Namentlich die Invasion von Milzbrandgift durch den Darm hat grosse Aehnlichkeit mit dem Abdominaltyphus, während die Vergiftung durch ein mit Eiterkokken durchsetztes und schlecht behandeltes Fleisch mehr einen akuten toxischen Magendarmkatarrh mit schnellem Verlaufe in Genesung oder Tod hervorzurufen pflegt.

Digitized by Google

An und für sich tadelloses Fleisch von gesunden Tieren kann durch unzweckmässige Behandlung in eine gefährliche Zersetzung übergehen. Hierher gehört das Wurstgift. Es ist hierbei eine wahrscheinlich durch Bakterien bedingte Zersetzung des Fleischeiweisses das wichtigste Agens. Unzweckmässiges Mischen des Fleisches mit andern tierischen oder pflanzlichen Stoffen, Blut, Hirn, Semmel, Milch, Rosinen, das Einfüllen in sehr dicke Darmabschnitte, Magen oder Harnblase, wodurch das Durchräuchern verhindert wird, ist Schuld an dieser Zersetzung der als Dauerware beliebten Speisen, die, hauptsächlich in Baden und Württemberg bereitet und genossen, Gruppenerkrankungen verursacht haben. In anderen Gegenden Deutschlands, sowie in Frankreich und England sind solche Vergiftungen seltener beobachtet. Die Mortalität dieser Wurstgifterkrankungen ist ziemlich bedeutend, so dass von 234 Fällen 140 starben. Etwa 12 bis 24 Stunden nach dem Genusse treten neben Reizerscheinungen im Verdauungskanale Lähmungserscheinungen ein, die an die Wirkung des Atropin erinnern. Schlundlähmung, Pupillenerweiterung u. s. w., weshalb man das im Wurstgift wirksame Agens Ptomatropin genannt hat, d. h. ein Ptomain-Eiweissgift, das dem Atropin ähnliche Erscheinungen macht. Es scheint im Verlaufe der Krankheit zu kleinen Blutungen in das Gehirn zu kommen, welche vielleicht die in den verschiedenen Nervengebieten namentlich auch an den Augenmuskeln vorkommenden Lähmungen erklären. Selten erfolgt der Tod schnell, meist erst nach vier bis acht Tagen

Die Fischvergiftnng kommt zweifellos ähnlich durch Zersetzung des Fleischeiweisses und Bildung von Ptomatropin zustande, so dass sie ein vollständig analoges Krankheitsbild mit schleppendem Verlaufe hervorruft. Die betreffenden Fische zeichnen sich nicht immer durch auffälligen Geruch oder Geschmack aus. In einem Falle hatte eine Familie hier in Ostpreussen ein anscheinend tadelloses Fischgericht nach vielleicht etwas zu kurzem Kochen in Essig legen lassen und erkrankte nach dem Genusse ganz in ähnlicher Weise wie durch Wurstgift mit einem sehr hohen Prozentsatze von Todesfällen.

Als giftige Fische sind einzelne Seefische zu bestimmten Jahreszeiten, hauptsächlich zur Laichzeit, bekannt. Es scheint, als ob der giftige Stoff sich an einzelnen Körperstellen, z. B. der Leber, bei diesen Tieren ablagert.

Denselben Vorgang muss man wohl bei einigen vielfach genossenen Schaltieren annehmen, den Miesmuscheln und den Austern. Erstere, eine an der Nordseeküste vielfach genossene Muschelart, hat wiederholt z. B. in Wilhelmshafen, schwere Vergiftungen mit schnell eintretendem Tode zur Folge gehabt. Während die Muschel in reinem Seewasser fast nie irgend eine Erkrankung durch den Genuss hervorrief, scheint sie in Brackwasser, in den Hafenanlagen an den Pfählen sitzend, leicht die giftige Beschaffenheit, die auch durch einfaches Kochen nicht beseitigt wird, zu erhalten. Nach Salkowskis Untersuchungen ist Kochen mit Natron geeignet, das Gift zu zerstören. Die geschätzten Schaltiere, von denen sich in der Steinzeit in Amerika anscheinend Tausende von Menschen ernährt haben, die Austern, sind ebenfalls nicht frei von der übeln Eigenschaft, in ihren innern Organen, besonders in der Leber giftige Stoffe anzuhäufen, die dem Menschen nach dem Genusse schwere Erkrankung, ja wie die neueren Erfahrungen zeigen, mitunter den Tod gebracht haben, allerdings nur bei Personen, deren Finanzen es ihnen gestatteten, mehr Austern zu sich zu nehmen, als es den gewöhnlichen Sterblichen beschieden sein dürfte.

Krebse gehören zu den Wassertieren, deren Genuss dazu Disponierten leicht Magen- und damit verbunden Hautreizung, Urticarin, hervorruft, ohne dass man mit Heidenhain einen besonderen Stoff Urticarin annehmen braucht. Vor dem Kochen gestorbene Krebse und gekochte Krebse, die längere Zeit bei hoher Temperatur aufbewahrt werden, zersetzen sich leicht und bilden Giftstoffe, die zu starker Magendarmreizung ähnlich wie bei Sommercholera führen.

Die Milch ist als tierisches Sekret Trägerin der Giftstoffe, die sich in dem Organismus des sie liefernden Tieres befinden; sie kann die Keime des Typhus, der Diphteritis und der Tuberkulose enthalten. Gegen diese schützt das energische Kochen kurz vor dem Genusse, wie dies in neuester Zeit namentlich von Flügge, dem Gegner des Sterilisierens an einer Zentralstelle hervorgehoben ist. Die Butter als reines Fett pflegt bei sorgsamer Bereitung die chemisch und infektiös schädlich wirkenden Stoffe nicht aufzunehmen. Der Käse wird unter denselben Bedingungen schon vermöge seiner Bereitung bei hoher Temperatur die meisten schädlichen Stoffe nicht enthalten, jedoch unterliegt er als eiweisshaltiger Körper der Gefahr der Eiweisszersetzung zumal bei der Sitte, den Käse meist in stark zersetztem, peptonisiertem Zustande zu geniessen. Es giebt ein bestimmtes Käsegift, Tyrotoxin von Robert genannt, das in Amerika beträchtliche Massenerkrankungen mit relativ günstigem

Digitized by Google

Verlaufe verursacht hat. Es zeichnet sich durch eine stark saure Reaktion aus und bringt starke Reizung des Magendarmkanals ohne die dem Ptomatropin eigentümlichen Erscheinungen hervor. In Europa ist es seit den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts nicht mehr in gefährlicher Wirkung beobachtet worden.

Vorstehende Ausführungen mögen uns nicht den Genuss an den normalen Speisen verderben wenn eine gewisse Vorsicht bei der Bereitung und Aufbewahrung der Speisen durch dieselben hervorgerufen wird, so haben sie ihren Zweck vollständig erfüllt.

Herr Professor Dr. Franz besprach alsdann die Vorgeschichte der Röntgenschen Entdeckung, insbesondere die Arbeiten von Hittorff und Lenard.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 10. Februar 1896.

Herr Oberlehrer Scheer sprach über das Wachsen verstümmelter Alaunkristalle.
Herr Dr. Schellwien gab einen Litteraturbericht.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 13. Februar 1896.

Herr Professor Saalschütz gab zwei Sätze über arithmetische Reihen mit Beweisen. Dieselben findet man im vorigen Bande Seite 67—74.

Herr Professor Volkmann spricht über die Geschichte und den vorläufigen Stand der Röntgenschen Entdeckung und erläutert diese Darlegungen an der Hand zahlreicher Experimente, bei welchen Herr Dr. Wiechert ihn unterstützte, und durch Projektion von Röntgen-Negativen mit Hülfe einer elektrischen Lampe.

Sitzung der chemischen Sektion am 20. Februar 1896.

Herr Professor Klinger hielt als Gast einen Vortrag über arsenige Säure.
Herr Professor Lassar-Cohn sprach über Esterbildung.

Sitzung der biologischen Sektion am 27. Februar 1896.

Vorsitzender: Herr Professor Braun. Derselbe hält einen Vortrag über die Haut der Plathelminthen, in welchem er über die neuesten Untersuchungen Blochmann's zur Epithelfrage der Trematoden und Cestoden berichtet.

Alsdann demonstriert Herr Dr. Lühe jun. einen Chimpansen, welchen das zoologische Museum kürzlich vom Breslauer zoologischen Garten erworben hat, und welcher ausserordentlich deutlich den Rosenbergschen Höcker („Caudalrudiment" Rosenbergs) zeigt. Die Deutung dieses Höckers als rudimentäre Schwanzbildung findet eine eingehende Besprechung.

Am 4. März machte die biologische Sektion vormittags einen Ausflug nach Rosenau zur Besichtigung des städtischen Schlachthofes.

Allgemeine Sitzung am 5. März 1896.

Herr Professor Dr. Rühl hielt einen Vortrag über die Prinzipien der byzantinischen Zeitrechnung. Die Byzantiner bedienen sich des Julianischen Kalenders mindestens seit dem Anfang des 6. Jahrhunderts ausschliesslich. Wenn sie von den Namen der attischen Mondmonate Gebrauch machen, so handelt es sich dabei lediglich um eine gelehrte Marotte, in Wirklichkeit sind immer Monate des julianischen Jahres gemeint. Das Neujahr des byzantinischen Jahres fällt aber auf den 1. September, nicht auf den 1. Januar. Die Bezeichnung der einzelnen Jahre bot im Altertum grosse

Digitized by Google

Schwierigkeiten dar, da weder Griechen noch Römer eine feste Aera besassen. Während wir nun seit dem 8. Jahrhundert nach Jahren nach Christi Geburt rechnen, haben sich die Byzantiner eine Weltära geschaffen, welche allen Anforderungen, die man an eine Aera überhaupt stellen kann, in ausgezeichneter Weise entspricht. Sie ist aus der Kombination dreier verschiedener Cyklen entstanden. Der erste von diesen sind die Indiktionen (in unseren Kalendern Römerzinszahl genannt). Die Indiktion giebt an, welche Stelle ein Jahr in einem Cyklus von 15 Jahren einnimmt, der durch die ganze Zeitrechnung läuft. Die Indiktionen beginnen am 1. September und werden so berechnet, wie wenn der erste Indiktionscyklus im Jahre 4 vor Christus angefangen hätte. Die christliche Festrechnung ferner wird bekanntlich durch die Anordnungen des Concils von Nicäa über die Feier des Osterfestes bestimmt, wonach dieses Fest auf den Sonntag nach dem ersten Vollmond nach der Frühlingsnachtgleiche fallen soll, und die Frühlingsnachtgleiche auf den 21. März angesetzt wird. Man muss also den Wochentag und die Mondphase des 21. März bestimmen. Das erstere geschieht durch den Sonnenzirkel, einen 28jährigen Cyklus, der durch die ganze Zeitrechnung läuft. Nach $28 = 4 \times 7$ julianischen Jahren müssen nämlich, wie leicht zu ersehen, dieselben Monatsdaten wieder auf denselben Wochentag fallen. Die Mondphasen des 21. März werden durch den Mondzirkel bestimmt. Da nämlich 19 julianische Jahre fast gleich 235 synodischen Monaten sind, so müssen nach 19 Jahren alle Mondphasen wieder auf dasselbe Datum fallen. Nun gab es eine aus den biblischen Zahlen errechnete Weltära eines ägyptischen Mönchs Panodoros, die am 1. September 5493 vor Christus begann. Ihr erstes Jahr hat die Indiktion 2. Um nun das erste Jahr der Welt auch zu einem ersten Indiktionsjahre zu machen und zugleich zum ersten Jahre einer vierjährigen julianischen Schaltperiode, liessen die Byzantiner die Welt 16 Jahre früher erschaffen sein, also am 1. September 5509 vor Christus. Ihr erstes Weltjahr machten sie dann zugleich zu einem ersten Jahre des Sonnen- und des Mondzirkels, wobei sie indessen den Sonnenzirkel am 1. Oktober 5509 und den Mondzirkel am 1. Januar 5508 beginnen liessen. Diese Aera ist die praktischste von allen bekannten, und es ist sehr zu beklagen, dass sie nicht allgemein durchgedrungen ist. Im byzantinischen Reiche hat man sich ihrer ausschliesslich bedient; die Russen haben sie bis zum Jahre 1700 gebraucht, und die Neugriechen und Serben haben sie erst im Laufe des 19. Jahrhunderts aufgegeben.

Die Wochentage der einzelnen Jahre des Sonnenzirkels bestimmen die Byzantiner durch die sogenannten Sonnenepakten, welche angeben, um wieviel Tage der 1. Oktober eines jeden Jahres von dem letzten Sonntag entfernt ist. Jedem Jahre des Sonnenzirkels entspricht eine bestimmte Sonnenepakte; ein Schaltjahr hat natürlich zwei Sonnenepakten.

Das Alter, mit dem der Mond in ein Jahr des Mondzirkels eintritt, nennen die Byzantiner Themelios. Der Themelios entspricht seinem Begriff nach der römischen Epakte des 1. Januar und muss wie diese alle Jahre um 11 zunehmen und einmal in jedem Mondzirkel um 12. Unter Mondepakten verstehen die Byzantiner das Mondalter am 1. September. Diese Mondepakten haben also keine direkte Beziehung zum Mondzirkel, da ihre Epoche früher fällt, als der Anfang desselben, sie wachsen aber gleichfalls jährlich um 11 und einmal in 19 Jahren um 12. Jedem Jahre des Mondzirkels entspricht ein bestimmter Themelios und eine bestimmte Mondepakte.

Die Berechnung des Osterfestes ist danach sehr einfach. Man ermittelt den Themelios des betreffenden Jahres, berechnet daraus den nächsten Vollmond und zählt so lange entweder $29^1/_2$ Tage oder abwechselnd 29 und 30 Tage weiter, bis ein Vollmond auf den 21. März oder einen nachfolgenden Tag trifft. Dieser Tag ist die Ostergrenze. Man ermittelt dann den Wochentag vermittelst der Sonnenepakten und der nächste Sonntag ist Ostern.

Herr Professor Hahn hielt hierauf folgenden Vortrag über den Seebaer der Ostsee und verwandte Erscheinungen.

Mit dem Namen „Seebaer" bezeichnet man besonders im westlichen Teile der Ostsee ein plötzliches, auch bei ganz ruhigem Wetter und sonst glatter See vorkommendes, in der Regel mehrmals wiederholtes Aufwallen und Steigen des Meeres. Es kann hierdurch ein allerdings nur schmaler Küstensaum vorübergehend überfintet und auch wohl Schaden angerichtet werden. Auch auf hoher See macht sich die Erscheinung dem Schiffer in der Form eines seebebenartigen Stosses hiswelen bemerkbar. Der Name „Seebaer" ist wahrscheinlich durch Entstellung des alten Wortes bahr = Woge entstanden, das auch in dem französischen „barre" noch anklingt. Sehr häufig scheint das Phänomen

Digitized by Google

bei uns nicht zu sein und auch die wenigen beobachteten Fälle sind meist ungenügend beschrieben. Eine Ausnahme macht der Seebaer, welcher in der Nacht vom 16. zum 17. Mai 1888 an den vorpommerschen Küsten auftrat. Alle über ihn zu erlangenden Nachrichten hat R. Credner sorgfältig bearbeitet.*) Einzelne Fälle von „Seebaeren" sind auch weiter im Osten, an der hinterpommerschen Küste, bei Cranz (23. August 1853) sowie an der Küste der Insel Dagö wahrgenommen worden, noch mehrere würden jedenfalls zu konstatieren gewesen sein, wenn das ganze Phänomen überhaupt bisher die Beachtung gefunden hätte, die es unzweifelhaft aus mehr als einem Grunde verdient. Der Seebaer der Ostsee ist teils als ein seismisches teils als ein meteorologisches Phänomen aufgefasst worden. F. W. Paul Lehmann**) sprach sich für die erstere, Credner in der citierten Schrift für die zweite Annahme aus. Die Wahrheit dürfte wohl in der Mitte liegen. Ganz lässt sich der seismische Ursprung mehrerer Seebaeren jedenfalls nicht abweisen. Wenn Credner zu dem am 15. Januar 1858 eingetretenen Seebaer von Dagö***) bemerkt, dass eine Beziehung desselben zu dem am gleichen Tage — aber sechs Stunden später — eingetretenen grossen karpathischen Erdbeben, (gewöhnlich als Erdbeben von Sillein bezeichnet), nicht anzunehmen sei, so ist demgegenüber darauf hinzuweisen, dass häufig einem grossen Erdbeben Vorläufer, die sich von der Zone des Hauptschlages ziemlich weit entfernen können, vorangehen, welche die in der Erdrinde herrschende Spannung schon andeuten. Die englischen Autoren nennen solche Stösse premonitory shocks. Es wäre gewiss nicht undenkbar, dass schon einige Stunden vor dem Hauptschlage bei Sillein, dessen Wirkungen auch gerade nach Norden ziemlich weit reichten, ein kleinerer Stoss die ungewöhnliche Meeresbewegung bei Dagö verursacht hätte. Endgültig wird sich diese Frage allerdings nicht mehr entscheiden lassen. Zweifelhaft steht es auch mit dem seines Schallphänomens wegen unten noch zu erwähnenden hinterpommerschen Seebaer, dagegen kann es gar keinem Zweifel unterliegen, dass der von Credner diskutierte Seebaer von 1888 wirklich keine seismische, sondern eine rein meteorologische Erscheinung war. Sie wurde durch plötzliche Schwankungen des Luftdrucks verursacht, welche in Begleitung eines starken Gewitters auftraten. Der Thermograph der Station Wustran zeigte am 17. Mai zwischen 2 und 3 Uhr Morgens die um diese Zeit ganz ungewöhnliche Wärmezunahme von 9,9° C. um 2 Uhr auf 10,7° C. um 3 Uhr. Der Luftdruck stieg sprungförmig von 756,6 auf 759,5 mm. Viele Zeugen erwähnen ein plötzliches Umspringen des Windes und ganz lokal auftretende, sehr heftige Sturmstösse. Während also einzelne Seebaeren in dasselbe Kapitel mit den durch grosse Erdbeben, unterseeische Vulkanausbrüche und dergl. erzeugten Wellen einzureihen sein werden, müssen wir den hier vorliegenden Fall (mit jedenfalls zahlreichen ähnlichen) den stehenden Wellen gewisser Landseeen und einzelner Meeresteile anschliessen, nur dass die Seebaeren der Ostsee weit weniger regelmässig als die Phänomene im Golf von Talanti und anderswo eintreten, vielmehr nur bei ganz besonderen Störungen hervorgerufen werden.†) Wie weit die unter dem Namen Marrobbio bekannte, hauptsächlich von Th. Fischer††) beschriebene Erscheinung an der Südwestküste Siciliens in die erste oder in die zweite Kategorie gehört, ist nicht völlig sicher zu entscheiden; manches davon deutet auf seismische Vorgänge, während der Umstand, dass das Phänomen bei ruhiger, aber dunstiger Atmosphäre und bleigrau bis gelblichrot gefärbtem Himmel eintritt und häufig von einem Sturm gefolgt wird, merkwürdig zu mehreren meteorologischen Seebaeren der Ostsee und noch zu erwähnenden verwandten Erscheinungen passt. Wie leicht beide Kategorieen verwechselt werden können und gewiss oft verwechselt sind, beweist der Umstand, dass in denselben Meeresteilen sowohl Explosions- wie meteorologische Störungswellen beobachtet sind. Am 26. Juli 1887 wurde ein Dampfer unter 50° 50′ n. Br. und 29° 8′ w. v. Gr. von einer ungewöhnlichen, jedoch weder seismischen noch vulkanischen Welle geschädigt, während am 14. Februar 1884

*) Ueber den Seebaer der westlichen Ostsee vom 16./17. Mai 1888. Greifswald 1888.

**) Pommerns Küste von der Dievenow bis zum Darss. Breslau 1878. S. 13.

***) Zeitschr. f. allg. Erdkunde. Neue Folge. Bd. 5. S. 163.

†) Vgl. u. a. Krümmel, Handb. der Oceanogr. Bd. 2. S. 118, 142 u. a. Ders. im Geogr. Jahrb. Bd. 13. S. 7. Günther in Gerland's Beiträgen zur Geophysik. Bd. 2. S. 137 ff.

††) Beiträge zur phys. Geogr. der Mittelmeerländer. Leipzig 1877. S. 92 ff.

Digitized by Google

ein anderer Dampfer unter 46° 11' n. Br. und 29° 11' w. v. Gr. einer sicher als Explosionswelle erkannten Erscheinung begegnet war.*)

Bei mehreren „Seebaeren" in der Ostsee wird nun ein eigentümliches Schallphänomen erwähnt, welches der ungewöhnlichen Meeresbewegung voranging. Vor dem Seebaer, welcher am Anfang unseres Jahrhunderts zwischen Colberg und Coeslin eintrat — man weiss leider nicht einmal das Jahr anzugeben — vernahm der Berichterstatter „unerwartet einen heftigen fernher rollenden oder eigentlich widerlich knarrenden Schall, vergleichbar dem Getöse eines starken Schusses, der über eine weite nachdröhnende Eisfläche hin abgefeuert wird. Eine gute Viertelstunde danach trat der Seebaer ein, sodass der Vorstrand überschwemmt wurde und beinahe ein Ackerwagen der Welle zum Opfer fiel. Eine halbe Meile vom Strande fuhr zur selben Zeit einem Landwirt sein Gaul plötzlich ängstlich zusammen und vor 15 Pflügen blieben wie auf Commando alle Pferde stehen, während die Arbeiter ein dunkles befremdendes Gefühl überlief." **)

Mit diesen Schallerscheinungen wollen wir uns noch etwas näher beschäftigen. Es ist merkwürdig, dass uns sehr verschiedenen Gegenden der Erde Berichte vorliegen, welche zwar wenig oder nichts von ungewöhnlichen Wellenbewegungen, wohl aber Vieles von der Schallerscheinung zu melden wissen. Ueber mancherlei Phänomene dieser Art hat ganz vor Kurzem wieder eine lebhafte Diskussion in den Spalten der „Nature" stattgefunden, wodurch viele weniger bekannte Beobachtungen ans Licht gezogen worden sind.***) Die Berichte kommen zum Teil auch aus weit vom Meere entfernten Gegenden, sodass wir gleich vermuten können, es mögen hier mehrere ganz verschiedene Erscheinungen mit einander vermengt sein.

Belgien, Nordfrankreich, der Kanal, ja vielleicht die ganze Nordsee bis Island besitzen die sogenannten mist-puffers, das sind unbestimmte, dumpfe, aber von Schüssen wie vom Donner wohl zu unterscheidende Detonationen, welche vorwiegend im Sommer an heissen, stillen Tagen gehört werden und nach dem Glauben der Küstenwächter und Seeleute auf schönes Wetter schliessen lassen. Landeinwärts sind sie noch in Belgisch-Limburg vernommen worden. Im langen und warmen Herbst von 1895 dauerten die Detonationen länger als sonst, nämlich bis Aufang Oktober. Besondere Aufregungen des Meeres scheinen mindestens nicht immer damit zusammenzufallen, doch ist zu erwägen, dass „Seebaeren" von denen immerhin einzelne Fälle aus der Nordsee bekanut sind, hier wegen des stärkeren Seeganges und der stärkeren Gezeiten schwerer wahrzunehmen sind, als in der Ostsee. Aehnliche Schallphänomene scheinen auch im südwestlichen England, besonders in Devonshire, an der Küste von Wales sowie an der Morecambe-Bai vorzukommen, ganz besonders aber im nördlichen Irland und zwar an den Ufern des mächtigen durch seinen starken Wellengang — den ich an einem nur mässig stürmischen Herbsttag in der That sehr auffällig fand — bekannten Landsees Lough Neagh. Hier kommt die Erscheinung, die ganz ähnlich wie die mist-puffer beschrieben wird, zu allen Jahreszeiten, vornehmlich aber doch an heissen, stillen, ganz gewitterfreien Sommertagen vor, schon alte Chroniken und Landesbeschreibungen gedenken derselben. Sehr bemerkenswert erscheint eine Beobachtung R. Lloyd Prägers, der am 27. August 1893, einem heissen ruhigen Tage, das dumpfe Getöse (a rumbling noise) hörte und 30 Sekunden später in derselben Richtung, aus der es erschallt war, einen kleinen heuaufwirbelnden Wirbelwind bemerkte, der kaum eine Minute dauerte.†)

Gewiss würde aus dem Innern Europas noch manche ähnliche Beobachtung gesammelt werden können, wenn diese Schallphänomene nicht — falls sie überhaupt beachtet werden — irrtümlich für ferne Schüsse oder Explosionen gehalten würden. Es scheint mir jedoch mindestens noch eine Erscheinung hierher zu gehören, nämlich das sogenannte Wetterschiessen in der Schweiz. Schon Hug††) hat es ausführlich beschrieben, ohne eine irgend zureichende Erklärung geben zu können, nur schliesst er Schüsse, Explosionen, Gletscherbrüche, Lawinen und dergleichen ausdrücklich als verursachende Momente aus. Das Wetterschiessen wird zwischen Alpen und Jura, doch auch auf der Nordseite des Jura gegen das Elsass hin wahrgenommen. Es zeigt sich als ein sehr dumpfes

*) Proc. R. Soc. Bd. 43. S. 343, Nature 96, 508 und 37, 151. Erwähnt auch im Geogr. Jahrb. 13, S. 8.

**) Pommersche Prov. Bl., Bd. 2. S. 163. Danach bei Lehmann a. a. O., S. 13.

***) Bd. 52. S. 650. Bd. 53. S. 4, 30, 78, 101, 130, 197, 247, 295.

†) Nature. Bd. 53. S. 295.

††) Naturhistorische Alpenreise. Solothurn 1830. S. 39ff.

Digitized by Google

kanonenschussartiges Getöse und bevorzugt stille heitere Sommertage, an denen aber ein leichter Dunst das Himmelsgewölbe zu überziehen beginnt. Gewöhnlich folgt bald Regen darauf. Mit Gewittern hängt es sicher nicht zusammen. Hugi beobachtete das Wetterschiessen an einem heissen Augusttage zunächst zwei bis drei Mal in der Minute, dann seltener, bis es gegen Mitternacht aufhörte. Im Winter scheint es nur selten vorzukommen. Man sieht sofort, dass die Erscheinung offenbar der in Belgien und Irland beobachteten nicht unähnlich ist. Auch in der Schweiz ist es in der Regel kaum möglich, die Richtung anzugeben, aus der das Getöse kommt, das Volk freilich versetzt den Ursprung in das Rotthal, ein wildes Seitenthal des Lauterbrunnenthales oder auch auf das Schlachtfeld von Murten, wo die erschlagenen Burgunder den Lärm verursachen sollen. Wer weiss, ob nicht auch der bekannte angeblich kriegverkündende dumpfe Lärm, den das Volk in der Nähe der Ruinen Rodenstein und Schnellerts im Odenwalde vernehmen will, auf ein atmosphärisches Schallphänomen nach Art des Schweizer Wetterschiessens hindeutet?*)

Ausserhalb Europas ist es zunächst die Fundy-Bai, an deren Küsten wiederum an stillen, warmen und dunstigen Sommertagen eine ganz ähnliche Schallerscheinung beobachtet zu werden pflegt.**) Ganz besonders aber ist das Mündungsland des Ganges der sogenannten „Barisal guns" wegen bekannt, die von der Stadt Barisal (östlich von Calcutta) ihren Namen haben. Auch hier handelt es sich um meist sehr dumpfe Detonationen, welche zwar zu allen Tages- und Nachtzeiten eintreten, aber klare, ruhige Tagesstunden offenbar bevorzugen. Sie sind den Eingeborenen wie den Weissen seit langer Zeit allgemein bekannt. Der Bezirk, in dem die Barisal Guns gehört werden, ist ziemlich klein. Es liegen allerdings auch aus anderen, teilweis vom Meere weit entfernten Teilen Indiens Nachrichten über ähnliche Detonationen vor, doch handelt es sich hier zum grossen Teil mit Sicherheit um Erdbebenschallphänomene, bei denen das Erzittern des Bodens vom Berichterstatter nicht wahrgenommen wurde.

Was nun die Erklärung dieser in der Litteratur schon vielfach in der verschiedensten Weise erörterten Schallphänomene angeht, so sind eine ganze Reihe von Möglichkeiten vorhanden. Auf die Beziehungen zu atmosphärischen Störungen und Meeresfluten, von denen wir ausgingen, wollen wir an letzter Stelle zurückkommen. Es wäre nun naheliegend, zunächst an die Detonationen von Schüssen, Explosionen und Sprengungen zu denken. Zugegeben muss werden, dass in einzelnen Fällen Explosionen, Sprengungen und dergleichen ausserordentlich weit gehört worden sind. Als im August 1873 einige Felsen im Elbbett bei der Stadt Magdeburg gesprengt wurden, habe ich die Detonationen in fast 70 km Entfernung und zwar am geräuschvollen Vormittag deutlich vernommen. Die sogenannte Thomas-Explosion in Bremerhaven ist bis Holstein, die Explosion eines mit Dynamit beladenen Schiffes bei Emmerich bis in die Gegend von Aachen gehört worden. Auf einige ältere Berichte über die Hörbarkeit der Schlacht bei Waterloo im mittleren England und der Beschiessung von Antwerpen im Erzgebirge will ich kein grosses Gewicht legen. Sicher ist die Untersuchung der Frage, wie weit bei verschiedenen Luft- und Witterungszuständen Schüsse, Sprengungen und Explosionen gehört werden können, nicht so gefördert worden, wie dieser für verschiedene Gebiete der Meteorologie, ja selbst der Physiologie sehr wichtige Gegenstand verdient hätte. Für die weitaus meisten der vorher angeführten Schallphänomene scheint aber eine Erklärung durch Kanonenschüsse etc. ausgeschlossen zu sein, da die Berichterstatter sich mit allem Fleiss überzeugt haben, dass nichts derartiges auf weite Entfernung hin vor sich ging. Insbesondere gilt dies von den in einer fast nur von Eingeborenen bewohnten Gegend vorkommenden Barisal Guns und vom Wetterschiessen der Schweizer Hochebene. Auch wird gerade im letzteren Falle immer hervorgehoben, dass die Geräusche von denen entfernter Schüsse doch merklich verschieden waren. Indische Beobachter haben ferner an das Knacken brennenden Rohres sowie an Abrutschungen an Flussufern gedacht. Beide Erklärungen sind sehr unwahrscheinlich, da sich ein Rohrbrand, dessen Knattern man stundenweit hören kann, gewiss dem Blicke nicht entzieht, und auch Uferabrutschungen schon eine sehr bedeutende Mächtigkeit erreichen müssen, wenn der dumpfe Ton beim Einschlagen der abgestürzten Massen in das Wasser weithin hörbar sein soll.

---

*) Ueber diesen Spuk wurden von 1742 bis 1804 sogar amtliche Ermittelungen angestellt, vergl. Windhaus, Führer durch den Odenwald, Darmstadt 1892 S. 150f.

**) Nature Bd. 53. S. 101.

Digitized by Google

Ernster ist das Brandungsgeräusch zu nehmen. Es fehlt zwar auch noch sehr an zuverlässigen Untersuchungen über die Hörbarkeitsgrenze gegen das Binnenland, wer aber besonders an den schottischen und irischen Küsten eine starke Brandung beobachten konnte oder wer die bekannte Schilderung Pechuel-Loesches über die grossartige Naturerscheinung der Kalema an der Loangoküste gelesen hat, wird zugeben, dass besonders in einer an anderweitigen störenden Geräuschen nicht reichen Gegend das „bisweilen mit einem einzigen übermächtigen Schlage endende und dann von einer sekundenlangen Stille gefolgte Tosen der Brandung" wie Pechuel-Loesche*) sagt, sehr weit gehört werden muss. O'Reilly konnte an der spanischen Nordküste den Donner der Brandung 8 miles landeinwärts hören.**) Die in Königsberg bisweilen auftauchende Annahme, man könne in stillen Nächten die zuweilen sehr heftige Brandung der samländischen Nordküste (Entfernung über 25 Kilometer) hören, beruht wohl auf Täuschung. Immerhin wird es gut sein, wenn bei künftigen Untersuchungen über unsere Schallphänomene gefragt wird, ob um jene Zeit an der nächsten Küste heftige Brandung herrschte und wie weit dieselbe gehört werden konnte. Ganz besonders stark scheinen die Schallphänomene der Brandung da zu werden, wo Meerwasser in Höhlen der Felsküste eindringt und die darin enthaltene Luft stark zusammenpresst. Beim Eindringen der Welle und beim Wiederfreiwerden der komprimierten Luft mögen weithin hörbare Töne entstehen, wie man insbesondere an der Felsküste von Lancashire und Cumberland beobachtet hat, aber gewiss auch anderwärts feststellen könnte. Der wichtigste Punkt für unsere Frage bleibt freilich immer, ob gerade zu der Zeit, in welcher die fraglichen Schallphänomene stattfanden, die Brandung resp. das Einlaufen der Flut besonders stark war. Am Gangesdelta und an den belgischen Küsten würden überhaupt geeignete Felsküsten, die solche Höhlen enthalten können, völlig fehlen, und für das tiefere Binnenland passen die zuletzt besprochenen Erklärungsversuche ganz und gar nicht.

Man hat weiter an zerplatzende Meteore, welche dem Blicke wegen der Tageshelle nicht zugänglich waren, gedacht. Ich habe im Jahre 1834 zweimal die Schallphänomene von Meteoren beobachten können, am Spätabend des 30. Mai in Königsberg und am Nachmittag des 24. September im Berner Oberland. Im letzteren Falle war das jedenfalls sehr bedeutende Meteor an Orten mit weniger bewölktem Himmel, wie Neuenburg sogar gesehen worden. Beide Male stellte sich das Geräusch als ein recht kräftiges donnerartiges, aber sogleich laut einsetzendes, nicht wie der Donner häufig thut schwach beginnendes, Rollen dar; es hatte mit den uns beschäftigenden Schallphänomenen offenbar keine grosse Aehnlichkeit.

In einzelnen Fällen ist es nicht ganz unmöglich, dass die Detonation auf eigentümliche Gewitterserscheinungen zurückzuführen sind. Schlägt ein Blitz von der uns abgekehrten Seite einer grossen Wolke nach oben, so kann es sich ereignen, dass wir zwar den Blitz nicht sehen, aber den Donner gleichwohl hören. Die vorhandenen Gewittercompendien pflegen eine Reihe solcher Beobachtungen zusammenzustellen. Insbesondere mögen sich Kugelblitze, an deren wirklichem Vorhandensein wir jetzt nicht mehr zweifeln dürfen, bisweilen dem Beobachter entzogen haben, der gleichwohl die heftige Detonation, von der sie nicht selten begleitet werden, vernahm. Indessen sind die Barisal Guns und die verwandten Erscheinungen auch dem Donner ziemlich unähnlich und es wird meist ausdrücklich heiteres, stilles, wenn auch etwas dunstiges Wetter erwähnt, aber nichts von Gewitterwolken gesagt. In dem vorgenannten Fall war zwar ein Gewitter vorhanden, das lebhaft donnerte und blitzte, die hier in Betracht kommenden, von einzelnen Beobachtern wahrgenommenen, dem „Seebaer" vorangehenden Schallerscheinungen werden aber ausdrücklich nicht dem Donner zugeschrieben.

Viel eher könnte man in der That Erdbebengeräusche, die durchaus nicht immer von einem wirklichen Stosse begleitet werden, heranziehen. Die von Humboldt beschriebenen „bramidos" von Guanajuato sind bekannt genug, aber auch in Europa sind ähnliche Phänomene vorgekommen. Der sorgsame Beobachter Pfarrer Tscheinen in Grächen im Wallis hat die unterirdischen Detonationen, die sich nach dem grossen Visper Erdbeben von 1855 noch lange hören liessen, in den betreffenden Bänden der Vierteljahrsschrift der Züricher naturforschenden Gesellschaft eingehend diskutiert. Ein Küstenwächter zu West Mersea an der englischen Ostküste hörte am 18. Februar 1884, zwischen ein und

*) Pechuel-Loesches Loangowerk, Abt. 3, S. 18.
**) Nature, Bd. 53. S. 101.

Digitized by Google

zwei Uhr in der Frühe, einen lauten entfernten Knall, doch ohne Erderschütterung, während an andern Stellen der Küste zu ganz derselben Zeit ein leichter Stoss, einer der Vorläufer des im April eintretenden grösseren Erdbebens von Essex, gefühlt wurde.*) Godwin-Austen berichtet, dass er im Innern Indiens mehrfach Schallphänomene gehört habe, welche an anderen Orten genau gleichzeitig als wirkliche leichte Stösse gefühlt wurden.**) In anderen Fällen war es aber nicht möglich, gleichzeitige Stösse nachzuweisen, so deutlich auch der entfernte dumpfe, schussartige Ton gewesen war. Es ist also ganz wohl denkbar, dass ein Teil der indischen Detonationen, vielleicht auch der anderen Phänomene als Erdbebengeräusche erklärt werden können. Ich erwähnte schon, dass mir auch bei einigen der Ostseefälle der seismische Ursprung nicht völlig widerlegt erscheint.

Knüpfen wir nun wieder an den Eingang unserer Betrachtungen an, wo wir fanden, dass wir aussergewöhnliche Meeresbewegungen seismischer Art von solchen die durch atmosphärische Störungen verursacht sind, wohl zu unterscheiden haben, so drängt sich der Gedanke auf, ob nicht auch Störungen der letztgenannten Art mit Schallphänomenen verbunden sein können, ja ob nicht die Störung selbst das mehr zurücktretende, das begleitende Schallphänomen aber das auffälligere an dem ganzen Vorgang sein kann. Wer das Auftreten einer Gewitterböe im Sommer genau verfolgt hat, wird sich erinnern, dass bisweilen schon bevor der Hauptstoss den Ort des Beobachters erreicht, sich ein sehr dumpfes, knallartiges Getöse aus der Richtung der herannahenden Böenwolke hören lässt, welche man nicht für entfernten Donner erklären kann. Erreicht der öfters nur auf einen schmalen Strich beschränkte und rasch vorübergehende Sturm den Beobachter gar nicht, bleibt es wohl überhaupt bei dem fernen Getöse. Bei dem von Credner so genau untersuchten vorpommerschen Seebaer wird in Ahrenshoop vor dem Hereinbrechen der Flutwelle ein knallartiges Getöse von der See her gehört. In Vitte hörten die Fischer vom Meere her ein starkes Geräusch, wie wenn ein schwerer Sturm im Anrücken begriffen wäre. Wenige Minuten darauf brachen die Wellen des Seebaer herein. Ganz mit Recht erklärt Credner a. a. O. S. 37, Anm. 1 diese Geräusche als Wirkung lokaler Stürme, welche aber in beiden Fällen den gleichwohl von den Flutwellen betroffenen Ort der Berichterstatter nicht erreichten.

In dem Credner'schen Fall ist nun eine atmosphärische Störung ausdrücklich nachgewiesen. Wie weit sie auch in den übrigen Fällen vorhanden war, ist im Einzelnen kaum zu ermitteln, indessen wird sehr zu beachten sein, dass die Detonationen sich in der Regel an heissen, ruhigen, etwas dunstigen Sommertagen einstellten und dass sie in einem ungewöhnlich warmen Herbst auch häufiger auftraten. Jene Witterungsbeschaffenheit ist aber dem Auftreten eng begrenzter lokaler Störungen ganz besonders günstig, wie durch eine ganze Menge von Berichten genügend bekannt sein dürfte. Wenn nun die Schallphänomene im Ganzen häufiger in Küstenländern oder doch in der Nähe grösserer Binnenseeen***) wahrgenommen sind, so ist daran zu erinnern, dass die starke Wärmedifferenz, welche zwischen dem Meere oder dem See und dem vielleicht von stark erhitzbaren Dünen oder dergleichen bedeckten Ufer bestehen muss, sicher das Auftreten von Störungen ungemein begünstigt. Gerade einzelne Teile Ostpreussens dürften derartigen lokalen Störungen sehr ausgesetzt sein, namentlich die beiden Nehrungen und der anliegende Teil der Haffe. Die Nehrungen mit ihren mächtigen pflanzenarmen Sandmassen bilden eine schmale im Sommer ungemein stark erhitzte Zone zwischen den viel kühleren Wasserflächen der Haffe und der Ostsee. In der That vergeht fast kein Jahr, in welchem die Tageblätter nicht von dem Auftreten ganz eng begrenzter öfters Verheerungen anrichtender Stürme in der Nähe der Nehrungen berichten. Die Wirbelstürme in der Nähe von Rossitten auf der Kurischen Nehrung entstehen oft bei ganz ruhigem, mitunter sogar sonnigem Wetter und nehmen in wenigen Augenblicken Orkanstärke an. Sie dehnen sich immer nur auf ein kleines Gebiet aus und sollen sich nie mehr als etwa 6 km von der Nehrung entfernen. Ungewöhnliche Wellenstrudel und plötzliche Brandung am Ufer, sowie Aufsteigen intensiver grauer kurz dauernder Nebel sind damit verbunden. Ausserhalb der vom Sturm betroffenen sehr beschränkten Zone möchte man wohl ähnliche Schallphänomene wie am Gangesdelta hören können. Auch am Lough Neagh in Irland, wo

*) Nature Bd. 53. S. 4.

**) Ebda. S. 247 f.

***) Auch das Beobachtungsgebiet des Schweizer Wetterschiessens enthält ja mehrere grosse Seeen.

Digitized by Google

gleichfalls an warmen Sommertagen bedeutende Temperaturdifferenzen zwischen See und Ufer auftreten müssen, wurde, wie wir früher sahen, einmal das ferne dumpfe Getöse von einem Wirbelwind, der aber harmloser war als die Stürme an der Kurischen Nehrung, gefolgt. Wir werden also gewiss der Wahrheit am nächsten kommen, wenn wir den Satz aussprechen, dass die mannigfachen atmosphärischen Schallphänomene, welche man als Wetterschiessen, Barisal Guns, Mistpuffer und dergleichen bezeichnet, teils als Erdbebengeräusche, teils aber — und wohl überwiegend — als Wirkungen lokaler Temperatur- und Druckstörungen zu betrachten sind. Diese Störungen, die gewöhnlich auf kleinem Raum auftreten, verraten sich dem Beobachter zuweilen nur durch Schallphänomene, können aber, wenn sie Meere oder Landseeen berühren, auch Flntwellen nach Art des Seebeaeren hervorrufen. Die Störungen sind an schwülen, stillen Tagen und an stark erwärmten Küsten häufiger als sonst. Alle die anderen erörterten Erklärungen können nnr ganz vereinzelt herangezogen werden.

Ich kann diese Mitteilung nicht schliessen, ohne noch mit wenigen Worten eines anderen auch wohl meteorologischen Schallphänomene zu gedenken. An warmen, stillen Sommertagen — niemals im Winter oder bei kühlem und windigem Wetter — hört man bisweilen auf freiem Feld, aber auch im Walde ein unablässiges summendes, dem Summen eines grossen Mückenschwarms sehr ähnliches Geräusch. Die englischen Berichterstatter in der „Nature" pflegen es als „humming in the air" zu bezeichnen. Gewöhnlich nimmt man an, dass dieses Summen wirklich durch ungezählte in ziemlicher Höhe schwebende Insekten verursacht wird. Es ist jedoch merkwürdig, dass es nie gelingen will, diese Insekten, deren Anzahl übrigens eine ganz unfassbar grosse sein müsste, zu Gesicht zu bekommen. Tomlinson, Tucknell u. A.*) konstatieren ausdrücklich, dass sie mit allem Fleiss nach den Insekten, welche das Summen verursachen könnten, geforscht haben, nie aber solche finden konnten. Mir selbst ist es nie anders ergangen. Es liegt deshalb nahe, hier an aufsteigende Luftströme zu denken, wie sie an stillen, warmen Sommertagen am häufigsten vorkommen müssen und dann auch hörbar werden können. Jedenfalls wird es von grossem Interesse sein, wenn es gelänge, über dieses leise, aber für unsere schönsten Sommertage sehr bezeichnende Geräusch zuverlässigen Aufschluss zu gewinnen.

Herr Geheimrat Hermann erläuterte einen im physiologischen Institut hergestellten Apparat zur automatischen Aufnahme von Serienphotographieen. In gleichem Intervallen z. B. jede Viertelstunde wird von einer Uhr durch elektrischen Kontakt eine Exposition gemacht und die Bilder des Objektes werden zugleich mit dem Bilde des Zifferblattes neben einander auf einem Papierstreifen aufgenommen. Der Vortragende zeigte eine in dieser Weise aufgenommene Serie, welche die allmähligen Lageveränderungen während des Verlaufes der Totenstarre eines Frosches mehrere Tage und Nächte hindurch aufwies und bei jeder Aufnahme durch das mitphotographierte Zifferblatt der Uhr die Controlle der Zeitangabe der Aufnahme enthielt.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 9. März 1896.

Herr Dr. M. Lühe jnn. spricht über den Ban nnd die Entwickelung der Zähne bei Wirbeltieren.

Herr Dr. Schellwien giebt einen Litteraturbericht.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 12. März 1896.

Herr Professor Franz spricht über die täglichen Schwankungen der Temperatur im Erdboden. In den Jahren 1890 bis 1892 waren auf Anregung des Vortragenden in fünf zehntägigen Zeitabschnitten alle zwei Stunden Beobachtungen der Erdthemometer in der Station der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft gemacht worden, um vor der Auflösung der seit 1872

*) Nature, Bd. 53. S. 78 u. 101.

Digitized by Google

bestehenden Station die Frage der täglichen Temperaturschwankungen, welche noch nicht untersucht waren, zu lösen. Die Diskussion dieser Beobachtungen, welche eine notwendige Ergänzung zu den übrigen in der Station angestellten Untersuchungen bietet, findet sich unter den Abhandlungen des vorigen Bandes dieser Schriften Seiten 51—66.

Herr Dr. Paul Cohn spricht über elektrische Motoren mit Wechselstrom und mit Drehstrom, nachdem in der Sitzung am 7. November 1895 Herr Dr. Hartwich bereits die Gleichstrommotoren besprochen hatte.

Allgemeine Sitzung am 2. April 1896.

Der Präsident Herr Geheimrat Dr. Hermann legt ein Cirkular der Berliner Akademie der Wissenschaften vor, nach dem Beiträge zur Herausgabe der Werke von Immanuel Kant gewünscht werden. Insbesondere handelt es sich um handschriftliche Randbemerkungen Kants in den von ihm gebrauchten Büchern. Der Vorsitzende ist bereit, solche, soweit sie nicht direkt eingesandt werden, zu übermitteln.

Herr Dr. Sommer, Direktor der Provinzialirrenanstalt Allenberg, erbietet sich, die von Dr. Selle in Brandenburg a./H. nach einem von ihm erfundenen Verfahren hergestellten farbigen Photographieen zu verschaffen und der Gesellschaft vorzulegen. Das Anerbieten wird dankend angenommen und für die Demonstration eine besondere Sitzung auf den 7. April anberaumt.

Herr Dr. E. Wiechert überreicht der Gesellschaft eine Abhandlung über die Theorie der Elektrodynamik und der Röntgen'schen Entdeckung, dieselbe ist mit einigen Zusätzen zu Anfang dieses Bandes abgedruckt worden.

Darauf sprach Herr Dr. Rahts über eine neue Bestimmung der mittleren Dichte der Erde. Nachdem Newton am Ende des 17. Jahrhunderts in seiner Schrift „System of the world" das Princip entwickelt hatte, nach dem es möglich ist, das Gewicht oder die mittlere Dichtigkeit der Erde durch Vergleichung ihrer Anziehungskraft mit der eines bekannten Körpers zu bestimmen, wurden im Jahre 1740 von Bouguer und La Condamine dahin zielende Beobachtungen am Chimborazo angestellt. Sie versuchten die Anziehungskraft, die dieser gewaltige Berg auf ein in seiner Nähe aufgehängtes Bleilot ausübt, mit der bekannten Anziehungskraft der Erde zu vergleichen, doch blieben diese Bestimmungen der Erddichte der unvollkommenen Messinstrumente wegen ohne Erfolg. Glücklicher war 35 Jahre später Maskelyne bei ähnlichen, am Berge Shehallian in Schottland angestellten Beobachtungen, aber auch diese gaben nur einen angenäherten Wert für die Erddichte, da die Masse des Berges und damit seine Wirkung auf das Bleilot nicht genau genug ermittelt werden kann.

Erst als man die Versuche in die physikalischen Laboratorien verlegte und statt der wenig bekannten Masse der Berge Bleikugeln verwandte, deren Durchmesser und spezifische Schwere sich genau ermitteln liessen, erlangten die Resultate grössere Sicherheit. Der Vortragende beschrieb nun in Kürze die von Cavendish, Baily und Reich angestellten Experimente mit dem empfindlichen Instrumente der Drehwage und die neueren von Jolly in München ausgeführten Messungen mit einer feinen Wage, unter deren Schalen eine Bleikugel von 1 m Durchmesser und mehr als 5000 Kilogramm Gewicht gelegt werden konnte — die Anziehung dieser Kugel wurde durch seine Wägungen mit der der gesamten Erde verglichen — und ging dann zu der neuesten Bestimmung der Erddichte über, welche in den Kellerräumen des Potsdamer astrophysikalischen Instituts mit Hülfe eines eigentümlich konstruierten Pendelapparates von Dr. Wilsing ausgeführt worden ist. Das Pendel besteht aus einer hohlen, 1 m langen Messingstange, an deren Ende je eine Kugel von etwa 500 Gramm Gewicht befestigt ist. In der Mitte der Stange befindet sich eine rechtwinklige Oeffnung, durch

Digitized by Google

welche ein Lager für die mit dem Pendel fest verbundene Schneide hindurchgeführt ist. Lager und Schneide bestehen aus Achat. Da die untere Kugel nur sehr wenig schwerer ist als die obere, so liegt der Schwerpunkt des Pendels nur wenige Hunderstel Millimeter unter der Schneide, die auf die untere Pendelstange und Kugel wirkende Erdschwere wird somit fast vollständig durch die auf die obere Pendelstange und Kugel wirkende Kraft aufgehoben, und der kleine übrig bleibende Teil der Erdschwere lässt sich nun gut mit der weit geringeren aber voll zur Geltung kommenden Anziehungskraft zweier eiserner, 320 kg schwerer Cylinder vergleichen, von denen der eine neben der unteren Pendelkugel, der andere neben der oberen Kugel, aber auf der entgegengesetzten Seite hängt.

Mit Hilfe dieses Apparates ist es Wilsing gelungen, einen allen Anforderungen genügenden Wert für die mittlere Dichtigkeit der Erde zu erhalten. Die mittlere Dichte ist danach 5,58mal so gross als die des Wassers, und die wahrscheinliche Unsicherheit beträgt nur $^1/_{400}$ dieses Wertes.

Zuletzt ging der Vortragende auf die Gründe ein, weshalb bei Messungen an oder auf Bergen meist ein zu hoher Wert der mittleren Erddichte erhalten worden ist: vielfache Beobachtungen, die in den letzten Jahren mittelst eines sinnreichen, von Oberst von Sterneck konstruierten, transportablen Pendelapparates in verschiedenen Gebirgsstationen ausgeführt wurden, haben erwiesen, dass den oberirdischen Gebirgsmassen im Innern der Erdrinde bedeutende Massendefekte entsprechen, welche die anziehende Wirkung des Gebirges fast vollständig aufheben. Beobachtungen auf 45 Stationen in Tirol z. B. ergaben als gemeinsames Resultat, dass unterhalb der Tiroler Alpen zwischen Innsbruck, Landeck, Stilfserjoch und Bozen ein relativer Massendefekt in der Erdrinde besteht, dem in dem Meeresniveau eine Schicht von 1200 m Dicke und 2,4 Dichtigkeit äquivalent ist. Auch bei dem Himalaya bestehen nach genauen englischen Messungen ähnliche Verhältnisse: die Wirkung des gewaltigen Hochgebirges von Centralasien, dessen durchschnittliche Erhebung über dem Erdspiegel 5000 m beträgt, wird durch einen fast gleichwertigen Massendefekt zu $^4/_5$ aufgehoben. Aehnliche Resultate haben sich in dem Kaukasus und Transkaukasien ergeben.

Diese Defekte, welche durchaus nicht Höhlungen zu sein brauchen, sondern durch weniger dichte Erdschichten zustande kommen können, und welche, wenn man sie sich in dem Niveau des Meeres denkt, bei den Alpen etwas mehr als die Hälfte, bei dem Himalaya $^4/_5$ und bei dem Kaukasus die gesamte Masse des Gebirges aufheben, können sehr wohl noch grösser sein, wenn man sie sich nur tiefer hinuntergelegt denkt. Es ist daher nicht unmöglich, dass alle oberirdischen Massenerhebungen oder Einsenkungen — unter letzteren sind vornehmlich die Meere verstanden — durch unterirdische Massendefekte resp. Massenanhäufungen vollständig aufgehoben werden, so dass, wenn man nur bis zu einer genügenden Tiefe, etwa 100 km unter den Meeresspiegel, hinuntergeht, die gesamte darüberliegende Masse und somit auch der Druck an jeder Stelle der Erde der gleiche ist, gleichgiltig, ob auf der Erdoberfläche sich Gebirge von mehreren Tausend Metern erheben oder Meere sich befinden, die ebenso viele Meter Tiefe haben.

Der Vorsitzende machte darauf aufmerksam, dass Herr Dr. Wiechert kürzlich das Thema hier von anderer Seite beleuchtet hat.

Herr Professor Dr. Jentzsch sprach alsdann über die Chronologie der Eiszeiten.

Die Gliederung „der Eiszeit" (wie man bisher sagte) bezw. „der Eiszeiten" (wie man in Zukunft sagen muss) begegnet noch weit grösseren Schwierigkeiten als diejenige älterer Formationen, aus einer Reihe von Ursachen, welche aufzuführen hier zu weit führen würde. Erst seit zwei Jahrzehnten erfreut sich die Erkenntnis, dass ein Hauptgestein der norddeutschen Diluvialbildungen, der Geschiebemergel, die Grundmoräne einstiger Gletscher (des „Inlandeises") sei, allgemeinerer Anerkennung. Dieser Geschiebemergel zerfällt aber in zahlreiche Bänke, zwischen welchen sich Grand, Sand und Thon als Ablagerungen des Wassers finden. Einzelne der letzteren mögen aus subglacialen Gewässern abgesetzt sein, andere (als sogenannte „Sandr") aus den Schmelzwasserbächen vorschreitender oder zurückweichender Gletscher; noch andere enthalten endlich die Reste solcher Pflanzen und Tiere, welche einem gemässigten Klima entsprechen. Schichten dieser letzteren Art bezeichneten wir bisher als interglacial. Wenngleich sich nicht leugnen lässt, dass Pflanzen eines gemässigten Klimas in unmittelbarer Nähe von Gletschern wachsen können, dass mithin manche der als interglacial bezeichneten Schichten vielleicht nur geringfügige Schwankungen

Digitized by Google

des Eisrandes markieren, wird man doch von einer wirklichen Interglacialzeit sprechen können, wenn — wie es der Fall ist — diese Zwischenschichten 20 und mehr Meter Mächtigkeit erlangen und sich über Tausende von Quadratmeilen erstrecken. Nachdem in den Alpen — hauptsächlich durch den Nachweis eingeschalteter mächtiger Verwitterungsschichten — die Existenz mehrerer Interglacialzeiten nachgewiesen oder doch höchst wahrscheinlich gemacht ist, wird es nötig werden, deren Bildungen mit besonderen Namen zu belegen, und sie Schritt für Schritt durch weite Räume zu verfolgen. Dies haben nach der überaus umfangreichen und zersplitterten Diluviallitteratur Professor James Geikie in Edinburg für Europa, Professor Chamberlin in Chicago für Amerika neuerdings versucht*). Geikie unterscheidet sechs Eiszeiten: Scanian, Saxonian, Polandian, Mecklenburgian, unteres und oberes Turbarian, und zwischen ihnen fünf Interglacialzeiten: Norfolkian (nach dem berühmten Forest-bed von den östlichsten Küstenpunkten Englands); Helvetian (nach der durch Oswald Heer studierten Interglacialkohle der Schweiz); Neudeckian (nach dem vom Redner aufgefundenen marinen Interglacial von Neudeck bei Freystadt in Westpreussen); unteres Forestian (dessen Typus das Ancylusbett ist, das heisst, der Absatz des einst einen grossen Teil der jetzigen Ostsee erfüllenden Süsswassersees); oberes Forestian (eins in der Florenfolge der nordwesteuropäischen Torfmoore mehrfach erkannte Zwischenperiods gemässigteren Klimas).

Für Amerika führte Chamberlin andere Namen ein, von denen z. B. die an Schmetterlingsresten reiche Toronto-Formation (am Ontariosee) als mutmasslich unserm Neudeckian entsprechend aufgefasst wird. Die Namen der Eiszeiten haben einen provisorischen Charakter, weil jede der Vergletscherungen nur durch das negative Merkmal fehlender Interglacialablagerungen charakterisiert ist. Es ist leicht möglich, dass einzelne dieser sechs Eiszeiten nochmals getsilt werden müssen; ebenso ist es aber auch möglich, dass spätere Forschungen das Zusammenfallen mehrerer dieser Eiszeiten für weitere Gebiete erweisen werden. Einen positiven Charakter haben dagegen die Namen der fünf Interglacialzeiten, weil jeder derselben an ein ganz bestimmtes Vorkommnis anknüpft. Nur der Name Helvetian muss nach Prioritätsgesetzen wegfallen, weil für den Typus desselben, die Kohle von Dürnten im Kanton Zürich, Professor Charles Mayer-Eymar bereits 1888 die Bezeichnung „Dürtenin" vorgeschlagen hat, welchem in Geikies Schreibweise das Wort „Dürtenian" entsprechen würde, und weil schon 1857 durch Mayer-Eymar der Name Helvetien (= Helvetian) an eine wesentlich ältere Schichtengruppe im Miocän vergeben worden ist. Der Name Norfolkian dürfte sich gegenüber dem nach dessen typischen Fundorte Cromer aufgestellten Cromerin Mayers behaupten, weil der Name Cromerin meines Wissens nicht genügend scharf definiert worden ist.

Dass die von Geikie benannten Zeitabschnitte keineswegs kurz sind, vielmehr lange und in sich wiederum gegliederte Zeitabschnitte umfassen, zeigt die von dem Redner neuerdings als Ergebnis seiner langjährigen Forschungen erkannte Gliederung des Neudeckian von Oben nach Unten:

6. Hangende Neudeckian-Sandr als Vorläufer einer jüngeren Vergletscherung.

5. Schlanzer Stufe oder Schlanzian d. h. Wasserabsätze mit einer aus 2—4 erborgten, vorwiegend marinen Mischfauna (Klein-Schlanz bei Dirschau, Jacobsmühle bei Mewe u. s. w.)

4. Nogatstufe oder Nogatian d. h. Land- und Süsswasserschichten, meist mit Tier- oder Pflanzenresten auf ursprünglicher Lagerstätte. (Typus: Marienburg; ausserdem Dirschau, Elbing u. s. w.).

3. Weichselstufe oder Vistulan (Meeresabsätze von Neudeck, Vogelsang bei Elbing, Succase, Marienburg, Dirschau, Heilsberg, Bischofstein).

2. Hommelstufe oder Hommelian (Unterer Süsswassermergel vom Ufer der Hommel zu Vogelsang bei Elbing; ferner Marienburg, Lessen etc.).

1. Liegende Neudeckian-Sandr d. h. Absätze aus Gletscherbächen der nächstälteren Vergletscherung.

Die unterste der über dem Neudeckian liegenden Geschiebemergelbänke bezeichnet Redner als Rothofer Mergel oder Rothofian (Typus Rothhof bei Marienwerder.)

Endlich nennt Redner Elbinger Stufe oder Elbingian alle diejenigen diluvialen Land-, Süsswasser- und Meeresbildungen, welche von dem in Schmidts Ziegelei, Abbau Lenzen, am Steilufer

*) Geickie, Classification of European Glacial Deposits. Journal of Geologie. vol. III. Chicago 1895 p. 241—269. — T. C. Chamberlin, Classification of American Glacial Deposits. Ebenda p. 270—277.

Digitized by Google

des Frischen Haffes anstehenden Yoldiathon durch keinen Geschiebemergel getrennt sind, somit dieselbe Stufe, welche er bisher Frühglacial nannte. Darin unterscheidet er a) Elbinger Yoldiathon, b) Elbinger Valvatenmergel, c) Elbinger Cyprinenthon, d) Elbinger Rentierbett, e) Elbinger Waldschicht. Die Altersfolge der Stufen a bis e unter einander bleibt noch aufzuklären.

Der Name Elbingian ist ein interimistischer Notbehelf, der vorläufig für die Ostseeländer gelten mag, aber verschwinden wird, sobald seine Identität mit einer der Stufen Geikies (vermutlich dem Norfolkian) endgiltig nachgewiesen sein wird. Dagegen kommt den Namen Elbinger Yoldiathon und Elbinger Rentierbett allgemeine Priorität zu. Den untersten über dem Elbingian liegenden Geschiebemergel bezeichnet Redner als Lenzener Mergel oder Lenzenian, den obersten, unter dem Neudeckian liegenden, als Fiedlitzian (von Fiedlitz bei Marienwerder) und das ganze Schichtensystem vom Lenzener Mergel einschliesslich bis zum Fiedlitzer Mergel einschliesslich als Stargarder Stufe oder Stargardian (nach Pr. Stargard, wo dasselbe mächtig erbohrt ist). Obwohl diese Gliederung sicher manchem beim ersten Eindruck allzu minutiös erscheinen möchte, ist sie dies nicht, sondern jedes der genannten Glieder ist auf einen Zeitraum von Jahrtausenden zu schätzen, und sicher werden dereinst namentlich Hommelian, Nogatian und Vistulan noch specieller nach dem Einwandern oder Verschwinden bestimmter Floren- oder Faunenelemente gegliedert werden. Zunächst aber kam es darauf an, bestimmte Leithorizonte zu schaffen, in deren nunmehr festgestelltes System andere Einzelanschlüsse allmählich eingefügt werden können, bis dereinst es möglich werden wird, die Gliederungen des nordeuropäischen Diluvialgebietes, welchem Ost- und Westpreussen angehören, unter einander und sodann mit denjenigen der Alpenländer zu verknüpfen. Nur schrittweises, geduldiges und kritisches Arbeiten kann zu diesem Ziele führen, nach dessen Erreichung erst die an die Eiszeit geknüpften theoretischen Fragen mit Aussicht auf Erfolg bearbeitet werden können.*)

An der Besprechung des Gegenstandes beteiligten sich Herr Dr. Wiechert und Herr Professor Saalschütz.

Herr Professor Dr. M. Braun hielt einen Vortrag „über im Blute lebende Würmer". Obgleich die medizinischen Schriftsteller älterer Zeit oft genug von Blutwürmern berichten, womit in der Regel aber Blut- oder Fibringerinnsel gemeint waren, so datiert die Kenntnis von Würmern, die im Blute des Menschen leben, erst seit dem 17. Jahrhundert (Bauhin, Ruysch). Zahlreiche andre Fälle, die auch Wirbeltiere betreffen, sind in den letzten 100 Jahren bekannt geworden. Ausser Würmern kennt man aus dem Blute des Menschen und der Wirbeltiere noch zahlreiche Urtiere.

Von den Blutwürmern lassen sich diejenigen, welche im Lymphgefässsystem leben, nicht trennen. Unter Berücksichtigung dieser kann man die Blutwürmer in mehrere Gruppen zusammenfassen:

1. Würmer, welche im geschlechtsreifen Zustande und normal im Blute leben. Hierher gehört Bilharzia haematobia (Bilh.), welche 1852 im Pfortaderblute des Menschen von Bilharz in Aegypten entdeckt wurde, dort besonders bei der indigenen Bevölkerung häufig ist, aber auch sonst in Afrika vorkommt. Der Vortragende schildert diesen beim Menschen schwere Störungen, besonders im Exkretionsapparat hervorrufenden Parasiten, dessen ganzen Entwickelungsgang man trotz zahlreicher darauf gerichteter Untersuchungen noch immer nicht kennt. Bei Rindern und Schafen kommt unter den gleichen Verhältnissen die Bilharzia bovis (Sons.) in Aegypten und Sicilien und bei Wildenten in Galizien die Bilharzia polonica Kowal. vor, die erst vor kurzem entdeckt worden ist. Von Trematoden sind noch zu erwähnen: Distomum constrictum Lear. aus dem Herzen von Seeschildkröten (Chelonia) und Hexathyridium affine Dies. aus Mesenterialgefässen der Feuerkröte (Bombinator igneus.) Auch zahlreiche Rundwurmarten kennt man aus dem Blutgefässsystem, so den Strongylus vasorum Raill. aus dem rechten Herzen und der Lungenarterie der

*) Die ausführliche Begründung obiger Gliederung giebt Verfasser in den Abhandlungen „Das Interglacial bei Marienburg und Dirschau" und „Neue Gesteins-Anschlüsse in Ost- und Westpreussen", welche im Jahrbuch der königl. geologischen Landesanstalt zu Berlin erscheinen werden; einige Ausführungen auch in dem Berichte über das Provinzialmuseum, welcher im Band XXXVII dieser Schriften gedruckt wird.

Digitized by Google

Hunde, mehrere Pseudalius-Arten aus denselben Organen bei Tümmlern (Phocaena communis), Filaria immitis Leidy, ebendaher aus Hund und Fuchs, Filaria obturans Pren. aus den Kiemengefässen der Hechte, Filaria Bancrofti Cobb. im Lymphgefässsystem der Menschen (Tropen der alten und neuen Welt,) Filaria Magalhaesi im linken Herzen des Menschen und Filaria Evansi Lew. im Lymphgefässsystem bei Kameelen. Besonderes Interesse beansprucht die Fil. Bancrofti nicht nur, weil sie beim Menschen relativ häufig beobachtet wird, sondern auch wegen ihrer eigentümlichen Entwickelung.

2. Würmer, welche normal in andern Organen leben, deren Brut aber regelmässig ins Blut ihrer Träger gelangt, wie dies auch von den im Blut- oder Lymphgefässsystem lebenden Arten gilt. Hier sind anzuführen die Filaria loa Guyot, bei Negern des Kongogebietes in der Augenhöhle ebend, die Filaria perstans Manson, ebenfalls bei Negern Westafrikas vorkommend, die Filaria Demarquayi Manson bei Bewohnern der kleinen Antillen und Brasiliens, Filaria recondita Gr. der Hunde, Filaria papillosa Rud. der Pferde (in Brust- und Bauchhöhle,) Filaria tricuspis Fedt. der Krähen, Spechte, Häher, Filaria Mazzantii Raill. unter der Haut bei Brieftauben und Filaria rubella Rud. im Bindegewebe der Frösche.

3. Würmer oder Entwickelungsstadien solcher, welche in den Darm eingeführt, den Blutstrom benützen, um in denselben Träger, aber in andern Organen entweder geschlechtsreif zu werden (Sclerostomum armatum [Rud.] bei Pferdeu) oder ausserhalb des Blutgefässsystemes ein anderes Entwickelungsstadium zu erreichen (Trichina, die Finnen verschiedener Bandwürmer etc).

4. Würmer, die normalerweise in verschiedenen Organen leben, sich aber gelegentlich ins Blutgefässsystem verirren, wie der Leberegel herbivorer Säugetiere und des Menschen, Distomum Westermanni Kerb. (in Höhlen der Lunge beim Menschen, beim Königstiger und der Hauskatze) sowie Spiroptera sanguinolenta Rud. (im Oesophagus und dem Magen bei Hund, Wolf, Fuchs und Katze lebend) Bei wirbellosen Tieren sind Würmer im Blute sehr selten.

Herr Professor Meschede erwähnte hierzu einen Fall, in dem er in dem Gehirn eines Patienten Eier gefunden hätte, die denen des Bothriocephalus ähnlich waren. Herr Professor Braun meint, es müssen Distomeneier gewesen sein.

Allgemeine Sitzung am 7. April 1896.

Im physiologischen Institut.

Herr Kirbuss erläutert die Herstellungsweise der farbigen Photographieen von Dr. Selle in Brandenburg a. H. Eine Anzahl solcher durch gütige Vermittelung von Herrn Direktor Dr. Sommer zur Verfügung gestellter Photographieen wird durch einen Projektionsapparat mit elektrischer Lampe auf einen weissen Schirm geworfen und zirkuliert durch die Hände der Gesellschaft.

Herr Geheimrat Hermann zeigt seinen in der Sitzung am 5. März beschriebenen Apparat zur Herstellung von Serienphotographieen und mit demselben gewonnene Serien von photographischen Aufnahmen vor.

Herr Kirbuss erläutert die Herstellungsweise von Glaslinsen für photographische Zwecke und zeigt an halbfertigen Fabrikaten alle Stadien der Fabrikation.

Herr Geheimrat Hermann zeigt gleichzeitig in einem verdunkelten Zimmer die Schatten, welche verschiedene, von Röntgenstrahlen getroffene Gegenstände auf einen Baryumplatincyanür-Schirm werfen.

Digitized by Google

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 13. April.

Im mineralogischen Institut. Herr Dr. von Olfers spricht über die Entwickelung des Geweihes bei den Cerviden.

Die Sektion besichtigte am folgenden Tage die Hirsche im Tiergarten, welche zur Zeit verschiedene Stadien ihres in der Entwickelung begriffenen Geweihes zeigten.

Allgemeine Sitzung am 7. Mai 1896.

Der Präsident Herr Geheimrat Hermann legt den Plan einer deutschen Südpolexpedition vor. An der Spitze der Kommission steht Herr Dr. Neumayer, Direktor der Seewarte in Hamburg. Die Kosten sollen möglichst durch freiwillige Beiträge aufgebracht werden.

Die schwedische geologische Vereinigung zeigt an, dass sie am 15. Mai ihr Jubiläum feiert. Unsere Gesellschaft wird ihre Glückwünsche überbringen.

Der Sekretär der Gesellschaft, Professor Franz, legt den von ihm redigierten 36. Jahrgang der Schriften unserer Gesellschaft vor.

Der Vorsitzende zeigt an, dass der Vorschlag gemacht ist, die Schriften der Gesellschaft fortan in Oktavformat statt in Quartformat erscheinen zu lassen. Verschiedene Mitglieder sprechen sich für diesen Vorschlag aus, weil das kleine Format bequemer, handlicher und mehr zur Versendung der Sonderabdrücke geeignet sei. Andere ziehen das bisherige Format vor, da es für Abbildungen, Tabellen und Formeln mehr Raum gewähre. Da die Meinungen so verschieden sind, wird die Entscheidung über die Frage vertagt und inzwischen der 37. Jahrgang noch in Quart gedruckt.

Herr Dr. Wiechert hält hierauf einen Vortrag über die Bedeutung der Röntgenschen Entdeckung für die Elektrodynamik und entwickelt die in der ersten Abhandlung dieses Bandes von ihm gegebenen Gesichtspunkte.

Herr Professor Rühl spricht über den schwedischen Kalender im 18. Jahrhundert. Noch auf dem westfälischen Friedenskongress war es unmöglich gewesen, eine Einigung zwischen Protestanten und Katholiken über den Kalender zu erzielen. Gegen Ende des Jahrhunderts wurde die Frage jedoch von Friedrich V., König von Dänemark und dem Corpus Evangelicorum aufs neue in Angriff genommen, und die deutschen Protestanten nahmen im Jahre 1699 im wesentlichen den gregorianischen Kalender an, nur dass Ostern nicht cyklisch, sondern astronomisch bestimmt werden sollte, eine Abweichung, welche bis 1712 in Geltung blieb und zur Folge hatte, das im achtzehnten Jahrhundert Ostern zweimal von Katholiken und Protestanten an verschiedenen Tagen gefeiert wurde. Dänemark, Holland und der grösste Teil der protestantischen Schweiz schlossen sich diesen Bestimmungen an. Wie sich Schweden verhielt, wird in allen Büchern falsch dargestellt, zum Teil, weil man eine solche unsinnige Einrichtung, wie sie in Wirklichkeit getroffen worden ist, nicht für möglich hielt. Man liess nämlich dort im Jahre 1700 den Schalttag fort, damit die Differenz zwischen dem alten und dem neuen Kalender wie bisher zehn Tage betrage, behielt aber im übrigen den julianischen Kalender bei. Infolgedessen weicht der schwedische Kalender im Anfang des achtzehnten Jahrhunderts, während des grössten Teils des nordischen Krieges, von den Kalendern aller übrigen Länder ab. Die Unbequemlichkeiten, die das im Gefolge hatte, und der Aberglaube, welcher die Unglücksfälle des Krieges, als eine Folge des Abweichens vom alten Kalender ansah, veranlassten dann, dass man im Jahre 1712 zum julianischen Kalender zurückkehrte, indem man in den Februar d. J. zwei Schalttage einfügte. Der Februar 1712 hatte demnach in Schweden 30 Tage. Erst 1753 ist der gregorianische Kalender auch in Schweden eingeführt worden.

Herr Professor Klien sprach hierauf über Nitragin, einen neuen Fruchtbarkeitserreger bei Leguminosen, und zeigte denselben der Gesellschaft vor. Bekanntlich leben in den Wurzelknöllchen der Hülsenfrüchte Bakterien, welche dadurch für die Landwirtschaft höchst wichtig und nützlich sind, dass sie durch ihren Stoffwechsel den sonst kaum zu gewinnenden Stickstoff aus der Luft diesen Pflanzen in organischen Verbindungen zuführen. Es ist nun gelungen von diesen Mikroben

Digitized by Google

Reinkulturen auf Agargelatine zu erhalten und die Farbwerke zu Höchst bei Frankfurt a. M. bringen diese unter dem Namen „Nitragin“ in den Handel. Das Nitragin wird in lauem Wasser aufgelöst, dieses dann stark mit Erde versetzt und innig mit den Samen der Hülsenfrüchte gemischt, die dann ausgesäet, einen erheblichen Mehrertrag von fünfzig Prozent, oft über hundert Prozent liefern. Mit einem Fläschchen Nitragin à 1,50 Mk. kann man einen halben Hektar in dieser Weise impfen. Da die Bakterien völlig unschädlich sind, kann die ausgespülte Flasche zu jedem Zweck gebraucht werden. Für jede Art der Leguminosen werden besondere Arten Nitragin geliefert.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 18. Mai 1896.

Im mineralogischen Institut. Herr Professor Mügge und Herr Dr. Schellwien besprechen neue Fachliteratur.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 21. Mai 1896.

Im Auditorium des mathematisch-physikalischen Instituts. Vorsitzender Herr Professor Saalschütz.

Herr Professor Stäckel setzt die Grundzüge der Geometrie der Berührungstransformation auf Grund des von Professor Lie in Leipzig erschienenen Buches auseinander.

Herr Geheimrat Hermann spricht über die Reaktion des Kapillar-Elektrometers auf schnelle Stromschwankungen.

In einer darauf folgenden Besprechung des zukünftigen Formates dieser „Schriften“ hat die Sektion nichts gegen einen Uebergang zum Oktavformat einzuwenden.

Allgemeine Sitzung am 4. Juni 1896.

Herr Professor Lassar-Cohn bespricht neuere Methoden zur Gewinnung bestimmter Atomcomplexe insbesondere die vielseitige Verwendbarkeit der Aldehyde und Ketone, die Zerlegung der Zimtsäure durch Chiozza und ihre Synthese durch Perkin, endlich die Darstellung der Grundstoffe des Chinin und Alizarin, sowie die Synthese des Grundstoffes im Schierlingsgift, des Conein, die wir Ladenburg verdanken.

Hierauf erläuterte Herr Professor Struve die Genauigkeit des Newtonschen Attraktionsgesetzes an der Hand der Resultate, zu welchen die neuesten Untersuchungen über die Bewegungen der grossen Planeten und der Mondtheorie geführt haben, und bespricht die Abweichungen, die sich in der säkularen Bewegung des Merkurperihels und in der Acceleration der Mondbewegung herausgestellt haben. Es wird ferner dargelegt, dass die Frage, ob die Attraktionskonstante unabhängig von der chemischen Beschaffenheit der Körper sei, weder durch Bestimmungen der Pendellänge noch durch astronomische Beobachtungen mit Strenge beantwortet werden kann.

Der Präsident eröffnet hierauf die

Generalversammlung.

In derselben erstattete der Rendant der Gesellschaft, Herr Schmidt, einen Rechnungsabschluss für 1895/96, der mit 17 383 Mk. in Einnahme und Ausgabe balanziert, und nach dem die Aktiva der Gesellschaft 185 849 Mk. betragen, wenn man von der Vermehrung der Sammlungen seit dem Vorjahre absieht. Da die Rechnung durch den Kassenkurator, Herrn Landgerichtsrat Grenda, geprüft und in Ordnung gefunden ist, erteilt der Präsident die Decharge und spricht dem Rendanten den Dank für die Kassenverwaltung aus.

Digitized by Google

Hierauf wählte die Gesellschaft

zu ordentlichen Mitgliedern:

1. Herrn Dr. Ludwig Abele, Assistent der Augenklinik.
2. „ Dr. Amberger, Volontär-Assistent am physiologischen Institut.
3. „ Dr. Selly Askanazy, Assistent der medizinischen Klinik.
4. „ Dr. Eugen Czaplewski, Privatdocent für Hygiene.
5. „ Dr. Anton Freiherr von Eiselsberg, ordentl. Professor der Chirurgie, Medizinalrat, Direktor der chirurgischen Klinik.
6. „ Dr. Julius Frohmann, Volontär-Assistent der medizinischen Klinik.
7. „ Dr. Kleine, prakt. Arzt.
8. „ Dr. Heinrich Klinger, ordentl. Professor der pharmazeutischen Chemie, Direktor des pharmazeutisch-chemischen Laboratoriums.
9. „ Regierungs-Baumeister Maske.
10. „ Schlachthofsdirektor Hugo Maske.
11. „ Dr. Otto Mügge, ordentl. Professor der Mineralogie, Direktor des mineralogischen Instituts.
12. „ Dr. Johannes Müller, zoologischer Direktor des Tiergartens.
13. „ Apothekenbesitzer Gustav Patschke.
14. „ Apotheker Ernst Perwo.
15. „ Major Pflugradt, Bataillons-Kommandeur im Grenadier-Regiment König Friedrich Wilhelm I. (2. Ostpr.) No. 3.
16. „ Dr. Max Podack, Assistent der medizinischen Klinik.
17. „ Dr. Walter Reich, Assistent der chirurgischen Klinik.
18. „ Dr. Georg Rörig, ausserordentl. Professor der Landwirtschaft.
19. „ Oberstlieutenant Vanselow, etatsm. Stabsofficier im Grenadier-Regiment König Friedrich Wilhelm I. (2. Ostpr.) No. 3.

zu auswärtigen Mitgliedern:

1. Herrn Buchhändler F. W. Czygan in Marggrabowa.
2. „ Dr. August Gruber, prakt. Arzt in Marggrabowa.
3. „ Gutsbesitzer Kurt von Lentzki auf Czymorten, Kreis Lyck.
4. „ Dr. Carl Michalick, prakt. Arzt in Marggrabowa.
5. „ Oberlehrer Dr. A. Nenmann in Marggrabowa.
6. „ Apotheker Carl Nenmann in Marggrabowa.
7. „ Kassierer Georg Reinert in Marggrabowa.
8. „ Oberlehrer Gustav Susat in Marggrabowa.
9. „ Rechtsanwalt Heinrich Tomuschat in Marggrabowa.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 11. Juni 1896.

Im Garten des physikalischen Instituts. Vorsitzender Herr Professor Struve. Herr Professor Saalschütz hält folgenden Vortrag über die Wurzelziehung aus complexen Grössen:

Die Aufgabe, aus einer complexen (oder auch im Specialfall reellen) Grösse $a+bi$ die $n$te Wurzel zu ziehen, wird durch den Moivre'schen Lehrsatz mit Hülfe der trigonometrischen Tafeln in sehr bequemer Art gelöst, und es wird diese Methode für die Praxis und für viele theoretische Untersuchungen die einzig richtige bleiben. Dennoch liegt eine gewisse Unbefriedigung darin, dass die rein algebraische Frage nach der Anzahl der Wurzeln und der Möglichkeit ihrer, wenn auch nur näherungsweisen, Auffindung und Berechnung nur auf trigonometrische Weise beantwortet wird. Diese Beantwortung soll nun im Folgenden von der Auflösung algebraischer Gleichungen abhängig gemacht werden.

Es sei

(1) . . . . . $\sqrt[n]{a+bi} = x+iy,$

so ist:

$$a+bi = x^n + (n)_1 i x^{n-1} y - (n)_2 x^{n-2} y^2 + \cdots,$$

Digitized by Google

also:

$$x^n - (n)_2\, x^{n-2} y^2 + (n)_4\, x^{n-4} y^4 \mp \cdots + \left\{ \begin{array}{l} (-1)^{\frac{n-1}{2}} (n)_{n-1}\, x\, y^{n-1} \ \ldots\ n \text{ ungerade} \\ (-1)^{\frac{n}{2}} (n)_n\, y^n \ \ldots\ldots\ldots\ n \text{ gerade} \end{array} \right\} = a \quad . \quad (2)$$

$$(n)_1\, x^{n-1} y - (n)_3\, x^{n-3} y^3 \pm \cdots + \left\{ \begin{array}{l} (-1)^{\frac{n-1}{2}} (n)_n\, y^n \ldots\ldots\ldots n \text{ ungerade} \\ (-1)^{\frac{n-2}{2}} (n)_{n-1}\, x\, y^{n-1} \ldots n \text{ gerade} \end{array} \right\} = b. \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Setzen wir

$$x = y\, t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

und

$$X = t^n - (n)_2\, t^{n-2} + (n)_4\, t^{n-4} \mp \cdots + \left\{ \begin{array}{l} (-1)^{\frac{n-1}{2}} (n)_{n-1}\, t \ldots n \text{ ungerade} \\ (-1)^{\frac{n}{2}} \cdot 1 \ldots\ldots\ldots n \text{ gerade} \end{array} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)_a$$

$$Y = (n)_1\, t^{n-1} - (n)_3\, t^{n-3} \pm \ldots\ldots + \left\{ \begin{array}{l} (-1)^{\frac{n-1}{2}} \cdot 1 \ldots\ldots n \text{ ungerade} \\ (-1)^{\frac{n-2}{2}} (n)_{n-1}\, t \ldots n \text{ gerade} \end{array} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)_b$$

so folgen aus (2) und (3)

$$\left. \begin{array}{l} y^n\, X = a \\ y^n\, Y = b \end{array} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

also mit Einführung der Bezeichnung T_n:

$$T_n = b\, X - a\, Y = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Sei nun n gerade $= 2r$, so ist:

$$\left. \begin{array}{l} X = t^{2r} - (2r)_2\, t^{2r-2} + (2r)_4\, t^{2r-4} \mp \cdots + (-1)^{r-1} (2r)_{2r-2}\, t^2 + (-1)^r \\ Y = (2r)_1\, t^{2r-1} - (2r)_3\, t^{2r-3} + (2r)_5\, t^{2r-5} \mp \cdots + (-1)^{r-2} (2r)_{2r-3}\, t^3 + (-1)^{r-1} (2r)_{2r-1}\, t. \end{array} \right\} . \quad (8)$$

Setze ich:

$$v = t - \frac{1}{t} \text{ und } V_p = t^p + \frac{(-1)^p}{t^p} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

so wird:

$$X = t^r \left\{ V_r - (2r)_2\, V_{r-2} + (2r)_4\, V_{r-4} \mp \ldots\ldots \right\} = t^r \cdot X'. \quad . \quad . \quad (10)$$

$$Y = t^r \left\{ (2r)_1\, V_{r-1} - (2r)_3\, V_{r-3} + (2r)_5\, V_{r-5} \mp \cdots \right\} = t^r \cdot Y'. \quad . \quad . \quad (11)$$

Nach einer Euler'schen Formel ist aber:

$$V_p = v^p + \frac{p}{1} v^{p-2} + \frac{p(p-3)}{1 \cdot 2} v^{p-4} + \frac{p(p-4)(p-5)}{1 \cdot 2 \cdot 3} v^{p-6} + \cdots + \left\{ \begin{array}{l} p \text{ ungr.} \\ 2 \cdots\ p \text{ ger.} \end{array} \right. \quad (12)$$

Setze ich diese Werthe in (10) ein und summire, so entsteht, nach v geordnet:

$$X' = v^r + c_1\, v^{r-2} + c_2\, v^{r-4} + \cdots; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

darin ist

$$c_k = \sum_{h=0}^{k} (-1)^h\, (2r)_{2h}\, \frac{(r-2h)(r-k-h-1)(r-k-h-2)\cdots(r-2k+1)}{(k-h)!} \quad . \quad . \quad (14)$$

Obgleich wir diesen Ausdruck, der eine ganze rationale Function $(2k)^{ten}$ Grades von r ist, nur für $r \geqq 2k$ anzuwenden haben, steht es uns frei, für die Umformung desselben $r < 2k$ vorauszusetzen. Sodann lässt er sich auch, wie leicht zu sehen:

$$c_k = \frac{(-1)^{k-1}}{2k-r} \sum_{h=0}^{k} (2r)_{2h}\, (2k-r)_{k-h}\, (r-2h)$$

Digitized by Google

schreiben. Zwei Summanden der Summe sind:

$$A_k = (2r)_{2k}\,(2k-r)_{k-k}\,(r-2k)$$

und

$$A_{r-k} = (2r)_{2r-2k}\,(2k-r)_{k-r+k}\,(2k-r); \qquad \left(k < \frac{r}{2}\right)$$

die Summe derselben ist Null. Für ein gerades r verschwindet das Einzelglied mit $k = \frac{r}{2}$ für sich selbst, ebenso verschwinden, wenn $r < k$ ist, die Glieder, für welche $k > r$ ist, wegen des Factors $(2r)_{2k}$. Demgemäss verschwindet auch die ganze Summe in c_k für alle nicht-negativen ganzzahligen Werthe von r, die kleiner als $2k$ sind, und es lässt sich also

$$c_k = C\,r\,(r-1)\,(r-2)\cdots(r-2k+1)$$

setzen, wo C eine Constante ist. Dieselbe ergiebt sich durch die Bemerkung, dass der Coefficient von v^{r-2k} in V_{r-2k} die Einheit, dass also der betreffende Summand in c_k (Gleichung (14) für $h=k$) $(-1)^k\,(2r)_{2k}$ ist, während der Factor hiervon die Bedeutung Eins erhält. Da aber r^{2k} nur allein in diesem Summand vorkommt, folgt:

$$C = (-1)^k\,\frac{2^{2k}}{(2k)!} \text{ und somit } c_k = (-1)^k\,2^{2k}\,(r)_{2k}.$$

Also wird nach (12)

(15) . . . . . $X' = v^r - (r)_2\,2^2\,v^{r-2} + (r)_4\,2^4\,v^{r-4} \mp \cdots$ oder mit $v = 2w$

$$(16)_a\quad X' = 2^r\,X'',\ X'' = w^r - (r)_2\,w^{r-2} + (r)_4\,w^{r-4} \mp \cdots + \left\{\begin{matrix} (-1)^{\frac{r-1}{2}}\,(r)_{r-1}\,w \ldots r \text{ unger.} \\ (-1)^{\frac{r}{2}}\cdot 1 \ldots\ldots\ldots r \text{ gerade} \end{matrix}\right\}$$

Ganz in gleicher Art erhält man

$$(16)_b\quad Y' = 2^r\,Y'',\ Y'' = (r)_1\,w^{r-1} - (r)_3\,w^{r-3} \pm \cdots\cdots + \left\{\begin{matrix} (-1)^{\frac{r-1}{2}}\cdot 1 \ldots\ldots r \text{ unger.} \\ (-1)^{\frac{r-2}{2}}\,(r)_{r-1}\,w \ldots r \text{ gerade} \end{matrix}\right\}$$

Die Gleichung (7) ist dann (siehe die Gll. (10) (11) (16_a) (16_b)):

(17) . . . . . $b\,(2t)^r\,X'' = a\,(2t)^r\,Y'' = 0$ oder: $b\,X'' = a\,Y'' = 0$.

Diese hat genau dieselbe Form wie Gl. (7), bezeichne ich die linke Seite von (17) als $\psi(w, r)$, so ist die linke Seite von (7) für $n = 2r$: $\psi(t, 2r)$. Hat (17) r reelle von einander verschiedene Wurzeln*), so folgen aus jeder vermittelst der Gleichungen (9) und (15) zwei verschiedene reelle Wurzeln für t, etwa $t = t_1$ und $t = -1/t_1$; auch können nicht irgend zwei von verschiedenen Werthen von w, wie w und w', herrührende Wurzeln, etwa t und t' einander gleich sein, denn dann wäre

$$t - \frac{1}{t} = t' - \frac{1}{t'} \text{ das ist } w = w',$$

was gegen die Voraussetzung ist. Diese $2r$ Werthe von t sind dann aber die Wurzeln der Gl. (7), also hat (7) $2r$ erforderliche Wurzeln. Daraus folgt also:

Wenn $T_r = \psi(t, r) = 0$ r reelle von einander verschiedene Wurzeln hat, so hat $T_{2r} = \psi(t, 2r) = 0$ $2r$ reelle von einander verschiedene Wurzeln.

*) Statt „reelle von einander verschiedene Wurzeln" zu sagen, werde ich der Kürze wegen öfters den Ausdruck „erforderliche Wurzeln" gebrauchen.

Digitized by Google

Hat nun (7) n reelle von einander verschiedene Wurzeln, so hat die Function T_n $(n-1)$ reelle von einander getrennte Maxima und Minima, also die Gleichung $\frac{d\,T_n}{dt} = 0$ $(n-1)$ reelle von einander verschiedene Wurzeln. Diese Gleichung ist aber:

$$b\,n\,\{t^{n-1} - (n-1)_2\,t^{n-3} + (n-1)_4\,t^{n-5} \mp \cdots\}$$

$$-a\,n\,\{(n-1)_1\,t^{n-2} - (n-1)_3\,t^{n-4} + (n-1)_5\,t^{n-6} \mp \cdots\} = 0,$$

also Gl. (7) mit $(n-1)$ statt n.

Nun hat für $n = 2$:

$$T_2 = b\,(t^2-1) - 2\,a\,t = 0 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (18)$$

zwei reelle von einander verschiedene Wurzeln:

$$t_1 = \frac{a}{b} + \sqrt{1 + \left(\frac{a}{b}\right)^2},\ t_2 = \frac{a}{b} - \sqrt{1 + \left(\frac{a}{b}\right)^2} = -\frac{1}{t_1},$$

also hat $T_4 = 0$ vier erforderliche Wurzeln, daher $T_3 = 0$ drei erforderliche Wurzeln, also $T_6 = 0$ sechs erforderliche Wurzeln, daher $T_5 = 0$ fünf erforderliche Wurzeln u. s. w.; überhaupt hat also die Gl. (7): $T_n = 0$ n reelle von einander verschiedene Wurzeln.

Um nun y und dann x zu finden, brauchen wir die Gll. (6). Wir nehmen n zuerst und gerade, dann gerade an.

I. n ungerade $= m$.

Die Gl. (7) hat m erforderliche Wurzeln, eine derselben sei t_1, dafür nehme X den Werth X_1, Y den Werth Y_1 an, sodass nach (7):

$$b\ X_1 = a\ Y_1 \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (19)$$

wird. Dann ist

$$y_1^m = \frac{a}{X_1} = \frac{b}{Y_1} = R_1,\ y_1 = \sqrt[m]{R_1}$$

und hierfür giebt es immer einen, und nur einen reellen Werth; für $t = t_1, t_2, \ldots t_m$ erhalte ich m Werthe $X_1, \ldots X_m$ und dadurch m Werthe $y_1, \ldots y_m$, $x_1 = t_1\ y_1$, $x_2 = t_2\ y_2, \ldots x_m = t_m\ y_m$, also auf diese Weise m von einander verschiedene m^{te} Wurzeln der Zahl $a + b\,i$.

Vorausgesetzt ist dabei, dass X für zwei verschiedene Werthe von t nicht denselben Werth X_1 annehmen kann, und die Richtigkeit dieser Voraussetzung lässt sich folgendermaassen beweisen.

Zunächst bemerke ich, dass die Gl. (7) nicht zwei einander entgegengesetzte Wurzeln $t = t_1$ und $t = -t_1$ besitzen kann, denn die letztere würde X_1 in $-X_1$ überführen, Y_1 dagegen ungeändert lassen, also die Gl. (19) in $-b\,X_1 = a\,Y_1$ umwandeln, welche (wegen (6)) mit der ersteren unvereinbar ist.

Die Gl. (7) liefert also m von einander verschiedene Werthe von t^2. Würde nun X für die beiden Werthe $t = t_1$ und $t = t_2$ denselben Werth X_1 und somit auch Y wegen (19) denselben Werth Y_1 annehmen können, so würde auch jede Combination von X und Y, wie z. B. $X^2 + Y^2$ wieder

Digitized by Google

zu demselben Werthe gelangen; es ist aber, was sich mit Hülfe des Imaginären oder auch, weniger einfach, ohne dessen Hülfe*) beweisen lässt:

(20) . . . . . $X^2 + Y^2 = (1 + t^2)^m$,

und dieser Ausdruck ändert sich mit t^2.

Erster Zusatz. Quadrirt man die Gll. (6), so ergiebt sich aus (20):

$$y^{2m}(X^2 + Y^2) = y^{2m}(1 + t^2)^m = a^2 + b^2,$$

das ist nach (4): $(x^2 + y^2)^m = a^2 + b^2$, folglich sind die Moduln aller m^{ten} Wurzeln einander gleich.

Zweiter Zusatz. Setzt man in den Gll. $(5)_a$ und $(5)_b$ $t = tg\,\varphi$, so erkennt man den Zusammenhang mit den Moivreschen Formeln.

Dritter Zusatz. In dem Specialfalle $b = 0$ geht die zweite der Gll. (6) in $y^m Y = 0$ über. Daraus folgt entweder $y = 0$ oder $Y = 0$; im ersten Falle folgt aus (1) x als einzige reelle m^{te} Wurzel aus a. Im zweiten Falle ist $Y = 0$ die Gleichung (7), die jetzt vom $(m-1)^{ten}$ Grade für t wird, wofür sie also $m - 1$ erforderliche Wurzeln liefert, von denen jedoch je zwei einander entgegengesetzt gleich sind. Zwei solcher Wurzeln wie t_1 und $-t_1$ führen X in bez. X_1 und $-X_1$ über, woraus nach (6) die beiden Werthe für y:

$$y_1 = \sqrt[m]{\frac{a}{X_1}},\quad y'_1 = -\sqrt[m]{\frac{a}{X_1}} = -y_1$$

folgen; hieraus: $x_1 = y_1 t_1$, $x'_1 = (-y_1)(-t_1) = x_1$, also entstehen zwei conjugirte Wurzeln $x_1 + y_1 i$ und $x_1 - y_1 i$, und im Ganzen $\frac{m-1}{2}$ solcher Paare, die, wie früher, von einander verschieden sind, weil $(1 + t^2)^m \frac{m-1}{2}$ verschiedene Werthe annimmt. —

II. n gerade $= 2^p m$, wo p eine ganze, m eine ungerade Zahl ist.

Wir ziehen zuerst die Quadratwurzel, indem wir von den Auflösungen der Gl. (13) diejenige, t, benutzen, welche das Zeichen von b hat, wodurch $b/Y = b/2t$ positiv wird, dadurch folgen aus (6) und (4) die beiden reellen Werthpaare:

$$\left\{\begin{array}{l} y_1 = +\sqrt{\frac{b}{2t}} \\ x_1 = y_1 t \end{array}\right. \qquad \left\{\begin{array}{l} y_2 = -\sqrt{\frac{b}{2t}} = -y_1 \\ x_2 = -y_1 t. \end{array}\right.$$

und hieraus die beiden Wurzeln aus $a + bi$: $\pm(x_1 + y_1 i)$, die wir als a_1 und $a_2 = -a_1$ bezeichnen. Durch fortgesetztes Quadratwurzelziehen erhalten wir ein Schema folgender Art:

$$\overbrace{(a + bi)}$$
$$\overbrace{a_1 \qquad\qquad a_2}$$
$$\overbrace{\beta_1 \quad \beta_2}\qquad \overbrace{\beta_3 \quad \beta_4}$$
$$\underbrace{\gamma_1\ \gamma_2}\quad \underbrace{\gamma_3\ \gamma_4}\quad \underbrace{\gamma_5\ \gamma_6}\quad \underbrace{\gamma_7\ \gamma_8}$$
$$\text{etc.}$$

*) Man ersetze in der identischen Gleichung:

$$(1 + t)^m (1 - t)^m = (1 - t^2)^m$$

die m ten Potenzen durch ihre Entwickelungen nach dem binomischen Lehrsatz und bilde Gleichungen durch Vergleich der gleich hohen Potenzen von t. Zu den Ausdrücken auf den linken Seiten dieser Gleichungen wird man durch Bildung von $X^2 + Y^2$ geführt, und deren Summation erlangt man durch die rechten Seiten.

Digitized by Google

Die beiden von demselben β herstammenden γ sind einander ungleich, aber auch irgend welche z. B. γ_2 und γ_7 können einander nicht gleich sein, weil sonst ihre Quadrate β_2 und β_4 und somit auch deren Quadrate α_1 und α_2 einander gleich sein müssten, letzteres ist aber nicht der Fall. In dieser Art gelangen wir zu den $(2r)^{\text{ten}}$ Wurzeln, deren Anzahl $2r$ ist; aus jeder derselben ziehen wir die m m^{ten} Wurzeln, so dass im Ganzen $2r \cdot m = n$ Wurzeln entstehen, welche, wie nunmehr leicht zu erkennen, sämmtlich untereinander ungleich sind. Also ist die Anzahl der n^{ten} Wurzeln immer gleich n.

Herr Dr. Wiechert gab Erläuterungen zu seiner im Anfang dieses Bandes gedruckten Abhandlung „Die Theorie der Elektrodynamik und die Röntgen'sche Entdeckung". Das Wesentlichste des Vortrags hat er in folgendem Referat zusammengefasst:

Von befreundeter Seite bin ich wegen zweier Punkte meiner Abhandlung in den diesjährigen Schriften der Gesellschaft interpelliert worden.

Erstens hat man mich gefragt, ob denn die Annahme, der Aether verhalte sich wie ein fester Körper, nicht mit der Beweglichkeit der Materie im Widerspruch stehe?

O nein! Ein Widerspruch liegt durchaus nicht vor, und zur Erklärung bieten sich gar mancherlei Möglichkeiten. Auf eine Untersuchung, wie wohl die wirklichen Verhältnisse liegen mögen, kann ich hier nicht eingehen, denn es liegt mir viel daran, vorläufig jede bestimmte Meinungsäusserung zu vermeiden. So beschränke ich mich darauf, zwei Bilder zu zeichnen, die mit ihren groben Zügen nur den Argwohn eines Widerspruchs zerstreuen sollen, und durchaus nicht beanspruchen, den thatsächlichen Verhältnissen gerecht zu werden.

Denken wir uns, der Aether bestehe aus sehr kleinen massigen Körpern, die im Verhältnis zu ihrer Grösse weite Lücken zwischen sich lassen, und die sich in Lage, Orientierung und Bewegung durch wechselseitige Kräfte halten und beeinflussen. Ein jedes materielle Atom möge dargestellt werden durch ein Tröpfchen einer Flüssigkeit in dem Raum zwischen den Aetherkörpern. Dann ist offenbar in der einfachsten Weise ein festes Aethergerüst konstruiert, in dem die Materie sich ungehindert bewegen kann.

Das zweite Bild ist gewissermassen das Gegenstück des ersten und benutzt die landläufigen Vorstellungen über das Verhältnis von Aether und Materie, welche den unmittelbaren Eindruck der Sinne widerspiegeln. Es stellt die materiellen Atome durch feste Körper dar und den Aether durch eine Flüssigkeit zwischen ihnen. Damit der Aether trotzdem das Verhalten eines festen Körpers gewinnt, müssen wir das Bild noch weiter ausarbeiten. Das kann auf verschiedene Weise geschehen. Am einfachsten ist es, anzunehmen, die Gesamtheit der Atome eines materiellen Körpers beanspruche dem Aether gegenüber nur einen kleinen Bruchteil desjenigen Raumes, den die äussere Begrenzung des Körpers umschliesst. Die Materie würde dann in ähnlicher Weise durch den Aether hindurchgehen ohne ihn mitzuführen wie ein Hagelschauer durch die Luft.

Das zweite Bild ist in so fern von einiger Wichtigkeit, als es uns zeigt, dass selbst ein flüssiger Aggregatzustand mit der scheinbaren Festigkeit des Aethers bei den elektrodynamischen Vorgängen verträglich ist. Wollte man aber eine dementsprechende Annahme nicht nur zur Erläuterung der elektrodynamischen Sätze machen, sondern in der Absicht, die thatsächlichen Verhältnisse zu beschreiben, so würden sich auch für unsere erweiterte Maxwell'sche Theorie bei der Erklärung der ponderomotorischen Kräfte eben dieselben Schwierigkeiten einstellen, mit welchen die gewöhnliche Maxwell'sche Theorie zu kämpfen hat. (Vergl. das Vorwort meiner Abhandlung.) Freilich, die Möglichkeit, dass diese Schwierigkeiten sich einst werden überwinden lassen, darf nicht geläugnet werden, und so hätte ich vielleicht besser gethan, in der Abhandlung die Hypothese des flüssigen Aethers nicht unbedingt zurückzuweisen. —

Zweitens bin ich gefragt worden, was sich denn ändert, wenn man die Hülfsannahme aufgiebt, dass die Wechselwirkung zwischen Aether und Materie allein durch die elektrischen Atome vermittelt werde; ferner, weshalb ich diese Annahme für wahrscheinlich unzureichend halte; endlich, ob es bei dieser meiner Ansicht wohl recht war, die Annahme überhaupt zu benutzen. — Hierauf möchte ich Folgendes erwidern.

Digitized by Google

Von der Existenz der molekularen elektrischen Ladungen erhalten wir durch die Elektrolyse völlig zuverlässige Kunde. Es schien mir darum geboten, mich hauptsächlich auf sie zu stützen und zu zeigen, dass es möglich ist, allein mit ihrer Hülfe eine vollständige Theorie der Elektrodynamik aufzubauen.

Andererseits bin ich nun aber der Ueberzeugung, dass die elektrischen Atome, welche z. B. bei der metallischen Leitung zwischen den materiellen Atomen ausgetauscht werden, nur eine besondere Art der Materie darstellen, und schliesse daher, dass die elektrodynamische Wechselwirkung mit dem Aether, die wir hier in einem speciellen Falle kennen lernen, der Materie überhaupt eigentümlich ist. Sollte das richtig sein, so wären neben der einfachen Elektrisirung noch viele andere Formen der Wechselwirkung denkbar und wahrscheinlich. Die einfache Elektrisirung wäre nur dem ersten Gliede einer mathematischen Entwickelung zu vergleichen. Für die dielektrische Polarisation, für die magnetische Erregung und für die Lichtschwingungen der materiellen Atome könnten die anderen Formen sehr wichtig sein. — An unserer mathematischen Theorie der Elektrodynamik würde sich trotzdem nichts Wesentliches umgestalten». Wir müssten nur die Hypothese hinzunehmen, dass die zugehörigen elektrodynamischen Erregungen des Aethers solcher Art sind, dass sie durch Erregungen infolge von Bewegungen elektrischer Atome ersetzt werden können.

Ich benutze die Gelegenheit zu einigen Berichtigungen:

Auf Seite 2 der Abhandlung, vierte Zeile von unten sollte stehen: einen Körper, auf Seite 44, achte Zeile von unten: Aberration, auf Seite 47, vierzehnte Zeile von unten: Aluminium.

In den Formeln (50) und (52) ist rechts im Nenner der Faktor V^2 zuzufügen. Die gleiche Verbesserung verlangt auch Seite 28 einmal.

Sitzung der chemischen Sektion am 18. Juni 1896.

Im Auditorium des chemischen Instituts. Herr Professor Blochmann spricht über ein Isonitril aus Thiocarbanilid, entstanden durch Einwirkung von Cyanquecksilber.

Herr Geheimrat Lossen giebt Mitteilungen über das Phtolylhydroxylamin.

Am 30. August 1896 besuchte die Russische Archäologische Gesellschaft, welche von ihrer zu Riga abgehaltenen Versammlung einen Ausflug hierher gemacht hatte, das Provinzialmuseum der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft und besichtigte es unter der erläuternden Führung von Herrn Professor Jentzsch eingehend mit sichtlich hohem Interesse.

Allgemeine Sitzung am 1. Oktober 1896.

Im Deutschen Hause.

Herr Dr. Paul Neumann, Assistent am landwirtschaftlichen Institut der Universität, hielt einen Vortrag über die Zuckerrübenindustrie. Der deutsche Chemiker Sigismund Markgraf entdeckte im Jahre 1747 den Rohrzucker in der Runkelrübe. In den seitdem vergangenen eineinhalb Jahrhunderten ist die Rübenzuckerindustrie zur Weltindustrie geworden, die ihren tiefgreifenden Einfluss auf Landwirtschaft, Handel und Gewerbe nicht verkennen lässt. In Deutschland allein hat sich in den Jahren von 1857 bis 1890 die Zahl der Zuckerfabriken von 122 auf 400 vermehrt. Die Leistungsfähigkeit der Fabriken hat sich in der Weise vervollkommnet, dass die in der Kampagne 1896/97 von einer Fabrik durchschnittlich während der ganzen Betriebszeit verarbeiteten 2000 Centner heute in einer Fabrik an einem einzigen Tage verarbeitet werden. Während vor etwa 50 Jahren

Digitized by Google

durchschnittlich 17 Centner Rüben erforderlich waren um 1 Centner Zucker herzustellen, sind jetzt nur 7 Centner dazu nötig. Dies sind Folgen nicht nur von technischen Verbesserungen auf dem Gebiete des Fabrikwesens, sondern auch Folgen der verbesserten Bodenkultur und besonders der verbesserten Zuchtmethode zur Erlangung der zuckerreichsten Rüben.

In Anbetracht des Umstandes, dass die Konkurrenz europäischer und aussereuropäischer Staaten auf dem Weltmarkte in der Zuckerproduktion im Zunehmen begriffen ist, muss jeder deutsche Züchter es sich angelegen sein lassen, nur solche Mutterrüben zur Samenzucht heranzuziehen, welche pro Flächeninhalt den grössten Zuckergehalt ergeben. Es kann den Samenproduzenten und den konsumierenden Zuckerfabriken nicht gleich sein, ob die Rüben 12 oder 15 pCt. Zucker enthalten. Denn ein Procent Zucker mehr oder weniger in den Rüben ergiebt bei einer Verarbeitung von etwa 400 000 Centnern einen Mehr- oder Minderertrag von 4000 Centnern Zucker, der einem Geldbetrag von 100 000 Mark entspricht.

Man kann die gebräuchlichen Züchtungsmethoden in drei Arten einteilen.

Die erste Methode hat eine Auslese der Rüben zum Zweck, bei der man auf den Zuckergehalt aus dem ganzen Habitus der wachsenden Rübe und der Wurzelform, also aus rein äusserlichen Merkmalen schliessen will. Diese Methode giebt aber keine befriedigenden Ergebnisse, denn der Zuckergehalt steht zu der Form der Rübe in keiner Beziehung. Allerdings müssen Rüben ausgeschieden werden, die verzweigt oder „beinig" sind, da bei der Verarbeitung in den Fabriken verzweigte Rüben von den in den Verzweigungen sitzenden Erdteilchen nicht leicht gereinigt werden können. Ebenso sind „peitschenförmige" Rüben zu verwerfen, weil die peitschenförmigen Enden bei der Fabrikation zum Wegfall kommen. Redner zeigte der Gesellschaft normale, beinige und peitschenförmige Rüben vor.

Die zweite Methode beruht auf der Untersuchung des spezifischen Gewichts ganzer Rüben oder einzelne Teile derselben. Um einzelne bestimmte Teile auszuschneiden, bedient man sich besonderer, eigentümlich geformter Messer, die der Redner vorlegte und deren Gebrauch er zeigte. Doch ist auch diese Methode höchst unzuverlässig und auch ihr ist jeglicher Wert abzusprechen. Professor Marek hat eine Methode zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Rübensaftes begründet und Redner zeigte die von demselben construierte Wage vor. Aber auch diese Bestimmungsart giebt kein sicheres Kriterium für den Zuckergehalt.

Die dritte Methode besteht in der direkten Bestimmung des Zuckergehaltes durch einen Polarisationsapparat. Diese Methode ist gut und bis jetzt durch keine an Einfachheit und Genauigkeit übertroffen.

Darauf machte Herr Dr. Lühe Mitteilungen über tierische Farben. Der Vortragende besprach besonders den biologischen Nutzen, welchen viele Tiere von ihrem Farbenkleide haben, indem dasselbe sie vor ihren Feinden verbirgt. Eine grössere Anschaulichkeit erhielt der Vortrag durch die Demonstration einer Anzahl von, zum Teil farbigen Abbildungen, sowie vor allem von einigen besonders interessanten Präparaten des zoologischen Museums. Von letzteren machen wir namhaft eine Cicade, Smilia inflata, welche in Form und Farbe durchaus den Dornen der Akazie gleicht, auf welcher sie lebt; einen indischen Schmetterling, Siderone Isidora, welcher, auf einem Zweige sitzend, von einem trockenen, mit Pilzen besetzten Blatte kaum zu unterscheiden ist; endlich einen madagassischen Käfer, Lithinus Hildebrandi, welcher auf flechtenbewachsenen Sträuchern lebt und in Form und Farbe der Flechte derartig ähnlich ist, dass er nur mit grosser Mühe entdeckt werden kann.

Endlich gab Herr Professor Franz einen Bericht über die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Bamberg vom 17. bis 19. September. Die Sternwarte, 1889 von dem Kapital einer testamentarischen Stiftung von Dr. Remeis in Bamberg, im Betrage von 400 000 Mk. erbaut, liegt hoch auf steilem Ufer der Regnitz und gewährt eine prachtvolle Ausschau über „das Land der Franken von Bamberg bis zum Grabfeldgau und über die Lande um den Main bis zum Staffelstein", auf dem jetzt neben dem Einsiedlerhaus ein Denkmal für Viktor Scheffel errichtet wird.

Digitized by Google

Die Sternwarte enthält das grösste Repsoldsche Heliometer der nördlichen Halbkugel mit allen modernen Einrichtungen, einen von Dr. Reineis bereits angeschafften 15zölligen Refraktor mit roh geteilten Kreisen, der jetzt als Leitfernrohr für eine photographische Kamera mit Portraitlinse und kurzer Brennweite gebraucht wird, zur Aufnahme von Teilen des Fixsternhimmels mit Sternen bis zur 9. Grösse, einen 6zölligen Sucher und endlich einen geräumigen Meridiansaal, zur Zeit noch ohne Meridiankreis.

In den Sitzungen, die sich auf drei Tage verteilten, wurden zunächst die grösseren systematischen Arbeiten der Astronomischen Gesellschaft besprochen. Hierher gehört in erster Linie die Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels bis zur 9. Grösse. Der Himmel ist zu diesem Behufe in „Zonen" eingeteilt, die Sterne gleicher Deklination enthalten und in der Nähe des Aequators 5 Grad, in der Nähe des Pols 10 Grad breit sind. Solche Zonen sind verschiedenen Sternwarten zur Beobachtung zuerteilt und die Beobachtungen sind meist vollendet, die Kataloge der Sterne schon etwa für die Hälfte der Zonen gedruckt und versandt.

Ueber die schwer zu überwältigende Aufgabe der Berechnung der durch Entdeckungen an Zahl schnell anwachsenden kleinen Planeten gab Professor Bauschinger, der neue Direktor des Berliner Recheninstituts, einen Bericht. Derselbe hofft die Aufgabe dadurch zu bewältigen, dass er die allgemeinen Störungen ganzer Gruppen von Planeten, die nahezu gleichen Abstand von der Sonne haben, summarisch berechnet und an dieselben Korrektionen für Neigung und Excentricität ihrer Bahnen anbringt. Die bis jetzt numerierten 413 Asteroiden zwischen Mars und Jupiter teilt er in 8 Klassen: A. 129 Planeten, von denen 6 Oppositionen beobachtet und berechnet sind. Diese brauchen, da die Kenntnis ihrer Bahnen jetzt genügend gesichert ist, in den nächsten 50 Jahren nicht weiter beachtet zu werden; B. 90 Planeten, für die noch die Saturnstörungen zu rechnen sind; C. 59 noch in einer oder zwei Erscheinungen zu beobachtende Planeten; D. 54 Planeten bei denen noch drei bis vier Erscheinungen zu beobachten sind, E. 57 Planeten, die nur in einer Erscheinung, aber gut beobachtet sind; F. 14 Planeten, die für jetzt als verloren gegangen zu betrachten sind und durch Neuentdeckung zufällig aufgefunden werden können; G. 13 Planeten, die theoretisch interessant sind, weil für sie besondere ausführliche Störungstafeln existieren, so dass Beobachtung und Theorie scharf verglichen werden können; endlich H. 57 typische Planeten, die durch besondere Eigenschaften ihrer Bahn, wie grosse Neigung oder grosse Excentricität, verhältnismässig hohe Annäherung an die Erde oder an den Jupiter besonders interessant wird. Diese Mitteilungen wurden mit lebhaftem Beifall begrüsst.

Herr Professor Hagen, Direktor der Sternwarte Georgetown bei Washington, legte Probekarten für veränderliche Sterne vor und beabsichtigt, für alle veränderlichen Sterne Karten herauszugeben, die die benachbarten Sterne enthalten. Sie sind sowohl zur leichten Orientierung und Auffindung der Konstellation, als auch besonders zur Beobachtung der jedesmaligen Helligkeit durch Vergleichung mit Nachbarsternen geeignet.

Dr. Ambronn aus Göttingen sprach über die von ihm unternommene heliometrische Ausmessung der gegenseitigen Stellung von 24 Sternen zwischen 87 Grad nördlicher Deklination und dem Nordpol, da diese Sterne im Meridianinstrument schwer zu beobachten sind.

Dr. Charlier aus Upsala hielt mehrere Vorträge über die erforderlichen Eigenschaften von Fernrohrobjektiven zur Vermeidung der verschiedenen möglichen Fehlerquellen.

Von einzelnen speziellen interessanten Vorträgen sei noch erwähnt, dass Herr Folie aus Brüssel darauf aufmerksam machte, dass man bei Bestimmungen von Sternörtern aus Beobachtungen, die Oerter auf den festen geographischen Pol der Erde beziehen müsse, und nicht, wie bisher stets geschehen sei, auf die momentane Drehungsachse, welche ja infolge der Polhöhenschwankung veränderlich ist.

Herr Dr. Höfler aus Zürich zeigte, dass die Eigenbewegung des Sonnensystems einen Einfluss haben müsse auf die aus den Verfinsterungen der Jupitertrabanten zu bestimmende Lichtgeschwindigkeit, je nachdem der Jupiter oder die Erde in der Richtung dieser Eigenbewegung vorangingen.

Digitized by Google

Herr Professor E. Wiedemann aus Erlangen sprach über seine Untersuchungen über Luminiscenz, Fluorescenz und Phosphorescenz und deutete an, dass solche Vorgänge vielleicht zur Erklärung der Kometenschweife und der Sonnencorona dienen könnten. Ausser anderen speziellen Vorträgen schloss sich an den Kongress eine Besichtigung der Sternwarte und naturwissenschaftlicher Sehenswürdigkeiten, sowie eine Reihe von grösseren Festlichkeiten, die von der königlichen bayerischen Regierung und der Stadt Bamberg gegeben wurden.

Sitzung der biologischen Sektion vom 29. Oktober 1896.

Im physiologischen Institut. Vorsitzender Herr Geheimrat Hermann. Herr Prof. Dr. Zander machte anatomische Mitteilungen.

1. Vortragender bespricht das Verhalten des Nervus maxillaris in der Flügelgaumengrube zu der Arteria maxillaris interna und ihren Endästen. Die A. maxillaris interna krümmt sich gelegentlich vor dem Zerfall in ihre Endäste zum N. maxillaris empor und drängt sich zwischen ihn und den Oberkiefer. Die A. sphenopalatina entspringt entweder am vordern Rande des Processus pterygoideus, steigt senkrecht zum Dach dem Fossa sphenopalatina empor und kreuzt unter nahezu rechtem Winkel den N. maxillaris, mit dessen medialer Fläche sie locker oder fest verbunden ist, oder sie entspringt weiter lateralwärts, verläuft auf der hinteren Fläche des Oberkiefers und lagert sich ca. 5 mm weit an die untere Kante des N. maxillaris an.

2. Der N. zygomaticus betritt niemals zusammen mit dem N. maxillaris die Orbita, sondern verläuft in dem Bindegewebe und den Muskeln, die die Fissura orbitalis inferior verschliessen, lateralwärts bis nahe dem vordern Ende der Fissur. Bei Ausdrehungen des N. maxillaris vom Foramen infraorbitale aus (Thiersch) gelingt es niemals den N. zygomaticus und die Nn. alveolares superiores posteriores herauszuziehen.

3. Der N. infraorbitalis ist in der Mehrzahl der Fälle kein einheitlicher Nervenstamm, sondern ein langgestrecktes plattes Geflecht von zwei, drei und mehr einander parallel verlaufenden Nerven, die durch spitzwinklig ein- und austretende Verbindungszweige mit einander verbunden sind.

4. Beim Eintritt in den Canalis infraorbitalis durchbohrt die A. infraorbitalis in der Mehrzahl der Fälle den N. infraorbitalis und verläuft alsdann an der medialen Seite des Nerven oder zwischen den Bündeln des Nerven nach vorn. Seltener tritt sie unter dem Nerv hindurch und verläuft zunächst an der medialen Seite und weiter vorn an der untern Seite desselben, oder aber sie wendet sich über den lateralen Rand des Nerven auf dessen obere Fläche und verläuft so in geschlängeltem Verlauf bis zum Foramen infraorbitale.

5. Eine Vena infraorbitalis, die Rüdinger, Henle u. A. erwähnen, konnte an 50 Präparaten nicht aufgefunden werden.

6. Der N. oculomotorius entspringt nicht nur von der Innenfläche, sondern auch von der untern Fläche des Hirnschenkels mit einer continuierlichen oder durch eine Lücke unterbrochenen Reihe von Wurzelbündeln.

Herr Geheimrat Hermann hielt einen Vortrag über unpolarisierbare Elektroden. Derselbe brachte Neues zur Kreislauflehre vor.

Allgemeine Sitzung am 5. November 1896.

Im Deutschen Hause.

Herr Dr. Seligo sprach über das sogenannte Prickmoos des Frischen Haffes. Unter „Prickmoos" verstehen die Fischer des Frischen Haffs einen Organismus, welcher in grossen Mengen als Nebenfang mit den Zugnetzen vom Haffboden aufgeholt wird und die Fischerei sehr erschwert. Diese rötlichen oder hellbräunlichen Massen bestehen aber nicht aus einem Moos, sondern einer koloniebildenden Polypenart, Cordylophora lacustris Allm. Das Vorkommen dieses Tieres in schwach-

Digitized by Google

brackigen Gewässern des Ostseestrandes ist längst bekannt, jedoch hat man es wohl noch nirgends in so grossen Massen und auf einer so weiten Fläche verbreitet gefunden. Oft besteht die Beute der Keitelgarne zu 80 Procent aus diesem „Prickmoos", das kleine stark verästelte Büsche von 3 bis 5 cm Höhe bildet, an denen bis 200 Einzeltiere vorkommen. Diese Büsche finden wir an festen Körpern aller Art, an kleinen Muscheln am Grunde, Holzstückchen, sie bedecken in dichten Rasen die Pflanzen, namentlich die Binsen des Ufers, auch an den Haltestangen der Fischnetze, den Pricken, setzen sie sich fest. Ihr Vorkommen beschränkt sich aber auf das östliche Haff etwa bis Braunsberg, wo das Haffwasser etwa 0,1 pCt. Salzgehalt hat; im süssen Wasser gehen die Tiere zu Grunde. Sie nähren sich namentlich von den mikroskopisch kleinen Krebsarten, welche das freie Wasser des Haffs bewohnen, am häufigsten findet man in ihnen Sida crystallina, Temorella affinis und Cyclops Leuckartii. Die Cordylophoren werden anscheinend von keiner Fischart gefressen; der Schutz, den ihre Nesselkapseln gewähren, kommt auch den in grosser Menge an ihren braunen Gerüsten lebenden kleinen Würmern (Nais u. s. w.) zu gute, welche sich wahrscheinlich von den in grossen Mengen auf den Gerüsten wuchernden Kieselalgen und Protozoen nähren. Es ist möglich, dass die Cordylophora, welche grosse Mengen von Nahrung verbraucht, dem Aufkommen der auf dieselbe Nahrungsart angewiesenen Fische, namentlich dem Stint, hinderlich ist.

In der Discussion macht Herr Dr. M. Lühe darauf aufmerksam, dass Cordylophora lacustris in den letzten Jahrzehnten in den Flussmündungen der Ostseeküste stromauf gewandert ist und jetzt z. B. nach Beobachtungen von Herrn Professor Brann in der Ober-Warnow oberhalb Rostocks in rein süssem Wasser vorkommt.

Herr Dr. F. Cohn hielt darauf einen Vortrag über den fünften Jupitersmond. Der Vortragende sprach zunächst kurz von der Bedeutung, welche die älteren vier Jupiterstrabanten für das praktische Problem der geographischen Längenbestimmung und für das theoretische der Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit infolge ihrer Verfinsterungen erlangt haben, und ging dann ausführlicher auf ihre speciell-astronomische Bedeutung ein. Von besonderem Werte sind die Trabanten eines Planeten für die Bestimmung seiner Masse, seiner Abplattung und der ganzen Massenverteilung in ihm. Der präcise Ausdruck des dritten Keplerschen Gesetzes giebt nämlich für irgend zwei Centralkörper, die von Begleitern umkreist werden, eine Beziehung zwischen ihren Massen M_1 und M_2, ausgedrückt durch die Umlaufszeiten T_1 und T_2 und die grossen Bahnachsen a_1 und a_2 der Begleiter (Massen m_1, m_2), nämlich: $T_1^2 : T_2^2 = a_1^3 (M_1 + m_1) : a_2^3 (M_2 + m_2)$. Da man hierin die Massen der Begleiter gegenüber denen der Hauptkörper nahezu vernachlässigen kann, so erhält man:

$$\frac{M_2}{M_1} = \frac{T_2^2}{T_1^2} \cdot \frac{a_1^3}{a_2^3} \quad ,$$

Wählen wir als Centralkörper und Begleiter einmal Sonne und Erde, dann Jupiter und einen seiner Trabanten, so erhalten wir hieraus die Masse des Jupiter in Teilen der Sonnenmasse ausgedrückt, wenn wir die grosse Bahnachse und die Umlaufszeit seines Trabanten kennen (ausgedrückt in Einheiten der grossen Achse der Erdbahn und in Jahren). Diese Daten müssen den Beobachtungen entnommen werden, und eine einfache Ueberlegung zeigt, dass sich hierzu die äusseren Trabanten besonders eignen, da eine ungenaue Kenntnis dieser Daten für sie den geringsten Einfluss auf die Massenbestimmung hat.

Die obigen Betrachtungen gelten nun strenge genommen nur, wenn Jupiter eine homogen mit Masse erfüllte Kugel wäre. Indessen ist dies keineswegs der Fall, vielmehr ist er, wie ein Blick ins Fernrohr zeigt, stark abgeplattet; die Abplattung beträgt $^1/_{15}$ (bei der Erde $^1/_{300}$). Diese abgeplattete Form bewirkt Störungen in den Bewegungen der Trabanten, d. h. Abweichungen von der einfachen Form der Bewegung, wie sie die 3 Keplerschen Gesetze aussprechen. Allerdings wird das 3. Gesetz nur unwesentlich modificiert, hingegen die beiden ersten, nach denen die Bahnbewegung in einer Ellipse stattfindet, sehr erheblich, und diese Störungen bieten umgekehrt ein Mittel dar, die Abplattung des Centralkörpers zu berechnen. Wir bestimmen nämlich die Lage der Bahnebene durch ihre Neigung gegen eine feste Grundebene, z. B. den Jupitersäquator, und durch die Lage der Schnittlinie, Knotenlinie genannt, in dieser Grundebene, ferner die Lage der Ellipse in ihrer Ebene durch die Lage ihrer grossen Achse, Apsidenlinie genannt, gegen die Knotenlinie. Diese Grössen

Digitized by Google

müssen nach den Keplerschen Gesetzen konstant sein. Die Abplattung des Jupiter bewirkt indessen, dass dies nicht der Fall ist, dass sich nämlich die Bahnebene, während sie ihre Neigung beibehält, dreht, so dass die Knotenlinie auf dem Jupiters-Aequator wandert. Ebenso dreht sich die ganze Ellipse in ihrer Bahnebene derart, dass die Apsidenlinie wandert. Diese Wanderungen werden natürlich um so grösser sein, je mehr der betreffende Trabant der Anziehung des Jupiter unterliegt, je näher er ihm also steht. Sonach wird zur Bestimmung der Abplattung der neu entdeckte innerste Trabant besonders geeignet sein.

In der Nacht vom 9. zum 10. September 1892 entdeckte der amerikanische Astronom Barnard mit dem Riesenfernrohr der bekannten Lick-Sternwarte in der nächsten Umgebung des Jupiter ein feines Lichtpünktchen, das er alsbald als einen Mond desselben erkannte. Er ist viel lichtschwächer als die vorher bekannten Monde und kann, zumal er durch den blendenden Glanz des Jupiter überstrahlt wird, nur in den grössten Refraktoren gesehen werden. Er ist, wie bemerkt, der innerste der bekannten Trabanten und läuft in 12 Stunden einmal um seinen Centralkörper herum. Seine mittlere Entfernung vom Jupiters-Centrum beträgt 180000 km, vom Rande nur 110000 km. Da er nur in den entfernteren Teilen seiner Bahn wahrnehmbar ist, ist jenes Phänomen der Verfinsterung durch den Schatten des Jupiter nicht zu beobachten, da er schon, bevor er in den Schattenkegel tritt, in den Strahlen des Jupiter verschwindet. Sonach bietet seine Entdeckung für jene oben kurz berührten Probleme, die auf der Beobachtung der Verfinsterungen beruhen, keinen Fortschritt dar. Um so grösser ist seine Bedeutung für die Bestimmung der Abplattung des Jupiter, da seine Bahnelemente durch die Abplattung ganz ausserordentlich in Mitleidenschaft gezogen werden. Nach einer vorläufigen Berechnung der bisher angestellten Beobachtungen von Barnard (1892–1894) und H. Struve (1892—94) bewegen sich sowohl die Apsiden-, wie die Knotenlinie in einem Jahre um 900°, vollenden also in 5 Monaten einen vollständigen Umlauf. Allerdings ist die Bahn sehr nahe kreisförmig und sehr wenig gegen den Jupiters-Aequator geneigt, so dass die Bestimmung der Lage jener beiden Linien unsicher wird. Indessen tritt dafür andererseits der Vorteil ein, dass die Bewegung des fünften Jupitersmondes allein auf der Anziehung des Centralkörpers beruht. Die Wirkung der Sonnenanziehung auf diesen Trabanten ist wegen seiner grossen Annäherung an Jupiter ganz verschwindend, ebenso gering ist die störende Wirkung der anderen Trabanten, da seine mittlere Bewegung mit keiner der anderen in einem einfachen kommensurabeln Verhältnis steht, zwei Wirkungen, durch welche die Theorie der vier älteren Trabanten sehr erschwert wird. Da die Bewegung des fünften Jupitersmondes daher direkt durch die Anziehung des Jupiter erzeugt wird, wird sie umgekehrt, wenn erst längere Beobachtungsreihen vorliegen, ein vorzügliches Mittel zur Bestimmung der Abplattung des Jupiter und der Massenverteilung in ihm sein.

Endlich erörterte Herr Geheimrat Hermann die schon von Aristoteles erwähnten aktiven Veränderungen der Hautfarbe bei gewissen Tierarten. Am stärksten sind die Cephalopoden, und von Wirbeltieren Reptilien und Amphibien mit dieser Eigenschaft begabt; am bekanntesten ist sie beim Chamäleon. Im allgemeinen passen die Tiere die Hautfarbe ihrer Umgebung an, so dass sie weniger auffallen und dadurch dem Blicke ihrer Verfolger entgehen. Die Veränderung beruht wesentlich auf zahllosen mit schwarzen und auch anderen Farbstoffen gefüllten Zellen der Haut, sogenannten Chromatophoren, welche sich ausbreiten und zusammenziehen können. Zusammenziehung der schwarzen Chromatophoren macht die Haut heller, Ausbreitung derselben macht sie dunkler. Beim Chamäleon, welches 4 bis 5 Arten verschiedenfarbiger Zellen besitzt, sind auch Interferenzfarben an der Hautfärbung beteiligt, wie Brücke 1851 nachwies. Sowohl äusserste Einziehung wie äusserste Ausbreitung der Chromatophoren scheinen Aktivitätszustände, und der Ruhestand ein mittlerer zu sein. Einige Forscher behaupten, dass bei den Cephalopoden die Ausbreitung durch Zug anderer Gebilde von aussen erfolgt. Das Nervensystem hat entschiedenen Einfluss auf die Farbezellen. Grüne Wasserfrösche und Laubfrösche werden durch Nervenlähmung am ganzen Körper, oder an den gelähmten Teilen dunkel. Auch Kreislauf, Atmung und Temperatur haben Einwirkung. Am interessantesten ist der Einfluss des Lichtes. Frösche und Laubfrösche werden im Lichte hell, im Dunkeln dunkel, Chamäleonen verhalten sich gerade umgekehrt. Auch ganz junge Froschlarven vom Grasfrosch zeigen, wie der Vortragende 1886 gefunden hat, das letztere Verhalten.

Digitized by Google

Sie sind am Tageslicht ganz schwarz, nach einstündigem Aufenthalt im Dunkeln dagegen hellgrau und völlig durchsichtig; rotes Licht wirkt wie Dunkelheit, blaues wie Tageslicht. Diese Einflüsse sind durch das Nervensystem vermittelt, wie wohl auch die Anpassung der Farbe an die Umgebung. Es scheint Nervenfasern zu geben, welche Zusammenziehung, und andere, welche Ausbreitung der Chromatophoren bedingen. Bei manchen Tieren wird diese Wirkung des Nervensystems vom Auge der Tiere her eingeleitet. Aber auch direkte Einwirkungen kommen vor. Blinde Laubfrösche werden mehr schwarz oder mehr grün, je nachdem sie auf dunkeln Filz oder auf grüne Blätter, selbst künstliche, gesetzt werden; die Art dieser letzteren, von Biedermann beobachteten Einwirkung ist noch räthselhaft. Das Licht hat ausser der durch das Auge vermittelten sicher auch eine direkte Einwirkung auf die Farbzellen. Steinach brachte bei Wasserfröschen Papier-Schablonen mit ausgeschnittenen Buchstaben auf die Haut und setzte dann die Tiere dem Lichte aus. Nachdem konnte man die Buchstaben hell auf dunklem Grunde erkennen.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 9. November 1896.

Im mineralogischen Institut. Herr Dr. Max Lühe behandelt die den Pithecanthropus begleitende Fauna.

Herr Professor Mügge trägt Neues über das Wachsen der Kristalle vor.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 12. November 1896.

Im mathematisch-physikalischen Institut. Herr Emil Müller, der auch den Vorsitz dieser Sitzung hat, hält einen Vortrag über den Grassmann'schen Calcül.

Herr Dr. Wiechert berichtet über die Verhandlungen der physikalischen Sektion der diesjährigen Naturforscherversammlung zu Frankfurt a. M.

Sitzung der chemischen Sektion am 19. November 1896.

Im chemischen Institut hält Herr Geheimrat Jaffe einen Vortrag über das Verhalten des Phenylhydragins gegen Bestandteile des Harns.

Derselbe spricht darauf über das Verhalten des Santonins im tierischen Stoffwechsel.

Herr Dr. Wiechert hält einen Vortrag über eine von ihm gegebene graphische Darstellung des periodischen Systems der chemischen Elemente.

Sitzung der biologischen Sektion am 27. November 1896.

Im physiologischen Institut spricht Herr Dr. Czaplewski über das Texasfieber und verwandte durch Blutparasiten bedingte Epizootien.

Herr Professor Zander, welcher auch den Vorsitz in der Sitzung führt, hält einen Vortrag über die Hautnerven der Mittellinie.

Herr Geheimrat Hermann demonstriert die Darstellung eines lebenden menschlichen Körpers mit Röntgenstrahlen derart, dass die Bewegung des Herzens auf dem fluorescierenden Schirme sichtbar wird.

Allgemeine Sitzung am 3. Dezember 1896.

Im Deutschen Hause.

Herr Professor Klinger hielt einen Vortrag über die Theorie der Lösungen. Er erläuterte, dass man über die Kräfte, durch welche die Lösung bewirkt wird, zwar auch jetzt noch im unklaren ist, dass sich aber seit 1885, und zwar besonders infolge der bahnbrechenden Arbeiten

Digitized by Google

van t'Hoff's eine tiefgehende Analogie zwischen verdünnten Lösungen und Gasen herausgestellt hat. Die Gasgesetze gelten auch für verdünnte Lösungen, wenn man nur da, wo bei Gasen von gewöhnlichem Spannkraftsdruck die Rede ist, bei Lösungen den osmotischen Druck setzt. Unter osmotischem Druck versteht man nach Pfeffer den Druck, den eine Wand auszuhalten hat, die das Lösungsmittel von der Lösung trennt und die zwar für das Lösungsmittel, aber nicht für das Gelöste durchlässig ist. Für den osmotischen Druck haben sich nach den Arbeiten von Pfeffer und de Vries folgende Beziehungen ergeben:

1. Der osmotische Druck nimmt proportional der Konzentration zu; er ist demnach umgekehrt proportional dem Volumen, in dem eine bestimmte Menge Stoff gelöst ist.

2. Der osmotische Druck nimmt bei konstantem Volumen proportional der absoluten Temperatur zu.

3. Mengen gelöster Stoffe, die im Verhältnis der Molekulargewichte stehen, üben, zu gleichem Volumen gelöst, bei gleicher Temperatur gleichen osmotischen Druck aus.

Diese drei Beziehungen entsprechen den Gasgesetzen; die erste dem von Boyle und Mariotte, die zweite dem von Dalton und Gay-Lussac, die dritte endlich dem sogenannten Avogadroschen Gesetze. Wie diese lassen sie sich durch die Gleichung

$$PV = RT$$

ausdrücken, worin P den Druck, V das Volumen, T die absolute Temperatur und R eine Konstante bedeutet, die von den gewählten Einheiten abhängig ist.

Wenn man, nach einem Vorschlage von Horstmann, immer Kilogramm-Moleküle der betreffenden Körper berücksichtigt, also 2 Kilo Wasserstoff, 44 Kilo Kohlensäure u. s. w., das Volumen in Kubikmetern, den Druck in Kilogrammen für den Quadratmeter angiebt, so wird

$$R = 848.$$

Bei Lösungen wird für P der osmotische Druck eingesetzt. Hieraus folgt, dass gelöste Stoffe in der Lösung denselben Druck als osmotischen ausüben, den sie bei gleicher Temperatur und in gleichem Volumen als Gase ausüben würden.

Als wichtige praktische Folgerung ergiebt sich hieraus, dass in einem bestimmten Volumen eines Lösungsmittels n Moleküle irgend welchen gelösten Körpers immer die nämlichen Wirkungen bezüglich der sogenannten kolligativen Eigenschaften der Lösung hervorbringen werden: der Gefrierpunkt fällt, der Siedepunkt steigt immer in gleichem Masse, die Tension und der osmotische Druck der Lösung ist immer die nämliche — ganz unabhängig von der chemischen Zusammensetzung der n Moleküle. Hierdurch ist es möglich, das Molekulargewicht gelöster Stoffe zu bestimmen: 1. durch Isotonie, 2. durch Tensionsabnahme, 3. durch die Erhöhung des Siedepunktes, 4. durch die Erniedrigung des Gefrierpunktes.

Abweichungen von diesen Regelmässigkeiten zeigen wässerige Lösungen der Elektrolyte. Diese Abweichungen werden erklärt durch die Annahme von Arrhenius, dass die Elektrolyte in der Lösung ganz oder zum Teil in ihre Ionen gespalten seien und diese wie selbständige Moleküle wirken — eine Annahme, die schon früher von Clausius und von Williamson gemacht worden war. Der Vortragende erläuterte diese Gesetzmässigkeiten an mehreren Beispielen.

Hierauf sprach Herr Professer Körig über die Homologieen an den Hirschgeweihen. Die früher auf diesem Gebiete erschienenen Arbeiten haben zu keinem Ergebnis geführt, da kein Unterschied zwischen wesentlichen und unwesentlichen Sprossen gemacht wurde und namentlich die Geweihstange als solche nicht berücksichtigt worden war. Es kommen überhaupt ausser der Stange selbst nur drei Sprossen beim Vergleich in Betracht: die Augensprosse, die Vorder-(Mittel-)sprosse und die Hintersprosse; alle übrigen sind für den Charakter eines Geweihes bedeutungslos und zeigen höchstens das höhere oder geringere Alter des Trägers an. Dasjenige Geweih, das alle genannten Sprossen besitzt, ist demnach ein Achtender, da das Stangenende als Sprosse mitgezählt werden muss. Es giebt Hirsche, welche zeitlebens auf dem Spiesserstadium verharren, während andere dauernd auf der durch Augensprosse und Stangenende bedingten Gablerstufe stehen bleiben. Sechsendergeweihe können entstehen durch Hinzutreten einer Vorder- oder einer Hintersprosse oder durch Fehlen der Augensprosse und den Besitz von Vorder- und Hintersprosse zugleich.

Digitized by Google

Die Geweihe bilden, wenn auch kein ausschliessliches, so doch ein wesentliches Hilfsmittel zur Bestimmung der Art, da sie in ihrer Form bei den einzelnen Arten der Hirsche ausserordentlich konstant sind.

Von den homologen Teilen sind zu trennen analoge Geweihbildungen, welche durch die eigentümliche Stellung ganz verschiedener Sprossen hervorgerufen werden: eine natürliche Reihe zeigen in dieser Beziehung die Geweihe von Blastoceras paludosus, Cervus macrotis, C. mexicanus, C. virginianus und C. gymnotis unter den neuweltlichen, und C. schomburgki, C. duvancelii, C. tarandus und C. eldi unter den altweltlichen Hirschen.

Der Vortrag wurde unterstützt durch etwa 30 Geweihe verschiedener Hirscharten aus der eigenen Sammlung des Redners und zahlreiche Abbildungen der nicht vorhandenen Formen, welche der Versammlung vorgelegt wurden.

Dann erfolgt die

Generalversammlung.

Dieselbe beschliesst: Die Allgemeinen Sitzungen sollen hinfort, und zwar zunächst versuchsweise auf 1 Jahr, ebenso wie die Sektionssitzungen seit ihrer Begründung, um 8 Uhr statt um 7 Uhr beginnen.

Hierauf findet die Wahl von Mitgliedern statt. Es wurden gewählt

I. als ordentliche Mitglieder:

1. Herr Dr. Alexander Backhaus, ausserordentlicher Professor, Direktor des landwirtschaftlichen Instituts der Universität.
2. „ Dr. Fritz Cohn, Privatdocent, Rechner der Königl. Sternwarte.
3. „ Gassner, Oberlehrer am Altstädtischen Gymnasium.
4. „ Apothekenbesitzer Benno Hoffmann.
5. „ Dr. Otto Hölder, ordentlicher Professor der Mathematik.
6. „ Oberstabsarzt Dr. Kirchner.
7. „ Oberst Baron von Lichtenberg, Kommandeur der 1. Gendarmerie-Brigade.
8. „ Dr. Nerking, Assistent der landwirtschaftlichen Versuchsstation.
9. „ Dr. Rodewald, Generalsekretär der Ostpreussischen Landwirtschaftskammer.

II. als auswärtige Mitglieder:

1. Herr Rektor Assmann in Heiligenbeil.
2. „ Oberlehrer Carl Boy in Mitau.
3. „ Georg Graf zu Dohna-Wundlacken auf Wundlacken bei Kalgen.
4. „ Hoyer, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule zu Demmin.
5. „ Dr. G. Müller, Königl. Bezirksgeolog in Berlin.
6. „ Rittergutsbesitzer Richard Skrzeczka auf Siewken bei Kruglanken.

Hierauf wird der Vorstand einstimmig wiedergewählt und zwar

als Präsident: Herr Professor Dr. Hermann, Geheimer Medizinalrat.
„ Direktor: Herr Professor Dr. Jentzsch.
„ Sekretär: Herr Professor Dr. Franz.
„ Kassenkurator: Landgerichtsrat Grenda.
„ Rendant: Fabrikbesitzer Schmidt.
„ Bibliothekar: Herr Assistent Kemke.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 10. Dezember 1896.

Im grossen Saale des mathematisch-physikalischen Instituts. Vorsitzender Franz.

Herr Dr. Wiechert wird als Schriftführer der Sektion für 1897 wiedergewählt.

Digitized by Google

Herr Professor Franz berichtet über die Jahresversammlung der Vereinigung Deutscher Mathematiker, die vom 21. bis 27. September d. J. in Frankfurt a. M. vereint mit der ersten Sektion der Naturforscherversammlung tagte.

Herr Dr. Milthaler gab eine Demonstration von Röntgen-Strahlen.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 14. Dezember 1896.

Im mineralogischen Institut. Herr Professor Mügge giebt eine Demonstration zur Symmetrie der Kristalle. — Es werden darauf neue Erwerbungen des Instituts vorgelegt und besprochen.

Sitzung der chemischen Sektion am 17. Dezember 1896.

Im chemischen Institut hält Herr Dr. Rudolf Cohn einen Vortrag über Eiweiss.

Herr Smolkus spricht als Gast über Butodiglycolsäure.

Bericht über das Jahr 1896

erstattet in der Sitzung am 7. Januar 1897
von dem Präsidenten, Professor Dr. Hermann, Geheimer Medizinalrat.

Die Gesellschaft zählte bei Beginn des Berichtsjahres 1 Protektor, 17 Ehrenmitglieder, 241 ordentliche und 203 auswärtige Mitglieder, also zusammen 462 Angehörige.

Durch den Tod wurden ihr 2 Ehrenmitglieder entrissen, am 9. Juli der Geheime Bergrat Professor Dr. Beyrich, Direktor der geologischen Landesanstalt in Berlin und am 9. Oktober der Regierungsbotaniker Dr. Baron von Müller, Direktor des botanischen Gartens in Melbourne. — Ferner verlor sie 9 ordentliche Mitglieder: am 9. Januar Professor von Behr, vormals Oberlehrer für Mathematik an der Burgschule, am 10. April Ferdinand Michels, Chefredakteur der Hartung'schen Zeitung, am 3. Mai Kreisphysikus Dr. Cynthius, Geheimer Sanitätsrat, am 13. Mai Dr. Marck, Professor der Landwirtschaft, am 13. Juli Sanitätsrat Dr. Emil Magnus, am 17. Dezember Oberlehrer Dr. Cholevius, ausserdem Apotheker Prang, Kaufmann Rosenfeld und Rentner Rabe. — Endlich starb das auswärtige Mitglied Oberst von Stosch auf Rodelshöfen bei Braunsberg im März.

Neu gewählt wurden im Juni 19 ordentliche und 9 auswärtige, im Dezember 9 ordentliche und 6 auswärtige Mitglieder (im Ganzen 28 ordentliche und 15 auswärtige Mitglieder.)

Die Gesellschaft hielt 1896 im Ganzen 23 Sitzungen mit 71 Vorträgen, davon 10 allgemeine Sitzungen mit 28 Vorträge und den Jahresberichten.

Die mathematische-physikalische Sektion hielt 7 Sitzungen mit 14 Vorträgen, die mineralogische 7 Sitzungen mit 8 Vorträgen, verschiedenen Litteraturberichten und einem Ausflug in den Thiergarten (znm Studium der Hirschgeweihe). Die chemische Sektion hatte 5 Sitzungen mit 10 Vorträgen, die biologische 4 Sitzungen mit 11 Vorträgen und einem Ausflug nach dem städtischen Schlachthof.

Die Gesellschaft empfing den Besuch von der Russischen Archäologischen Gesellschaft, welche am 30. August das Provinzialmuseum eingehend besichtigte.

In der Dezembersitzung wurde beschlossen, alle Sitzungen demnächst um 8 Uhr beginnen zu lassen.

In der Generalversammlung im Juni gab der Rendant einen Kassenbericht, nach dem die Einnahmen nnd Ausgaben im Etatsjahr 1895/96 mit 17383 Mk. balanciren. Derselbe bezifferte die Aktiva

Digitized by Google

der Gesellschaft mit 185849 Mk. 14 Pf., wenn man von der Vermehrung der Sammlungen seit dem Vorjahre absieht.

An dankenswerten Subventionen erhielt die Gesellschaft 1500 Mk. vom Kultusministerium, 600 Mk. von der Provinz und 600 Mk. von der Stadt.

Bibliotheksbericht für 1896

erstattet von dem Bibliothekar H. Kemke.

Ausgeliehen wurden im Jahre 1896: 441 Nummern, vorwiegend aus dem Gebiet der Botanik und der Geologie. Dem Tauschverkehr sind folgende 6 Gesellschaften resp. Redactionen neu beigetreten. 1. Kopenhagen, Statens Statistiske Bureau. 2. Irkutsk, Sektion Troïtzkossawsk-Kiakhta der Kais. Russ. Geographischen Gesellschaft. 3. Neu Alexandria, Redaktion des Jahrbuches für Geologie und Mineralogie Russlands. 4. Warschau, Redaktion der Mathematisch-physikalischen Abhandlungen. 5. Chicago, Redaktion des Journal of Geology. 6. San José de Costa Rica, Instituto Fisico Geográfico Nacional. Ferner schickt die Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte seit 1896 uns auch die wichtige Zeitschrift für Ethnologie. Durch den Tauschverkehr wurde der Bestand der Bibliothek, die zur Zeit ca. 16000 Bände enthält, um 892 Nummern vermehrt. Unter den Geschenken, die der Bibliothek gemacht wurden, sind besonders hervorzuheben die Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. 64.–67. Versammlung (1891–94), sowie der Geschäftsbericht des Vorstandes jener Gesellschaft für die Jahre 1893–95.

Der Bitte um Nachsendung älterer Jahrgänge oder fehlender Bände und Hefte haben 24 Gesellschaften entsprochen; in besonders reichlicher Weise die folgenden acht: Bonn, Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande; Brüssel, Commissions royales d'art et d'archéologie; Bamberg, Histor. Verein für Oberfranken; Görlitz, Naturforschende Gesellschaft; Halle, Leopoldino-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher; Mitau, Kurländische Gesellschaft für Literatur und Kunst; Münster, Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst; Stettin, Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Altertumskunde. Die im Interesse des Tauschverkehrs an die Mitglieder gerichtete Bitte um Ueberlassung älterer Jahrgänge der „Schriften" ist gleichfalls in zahlreichen Fällen erfüllt worden. Für Einbinden und Reparieren von Büchern sind bis jetzt — das Etatsjahr läuft von April bis April — 218 Mk. 85 Pf. ausgegeben worden.

Im April des vergangenen Jahres wurde die Bibliothek in das Erdgeschoss des Provinzialmuseums verlegt — ein Umstand, der die Benutzung derselben gegen früher wesentlich erleichtert. Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass sich im August 2 russische Herren, die vom Rigaer Kongress hergekommen waren, die Bibliothek zeigen liessen; es war Herr Professor Korsakow aus Kasan und Herr von Howen aus Reval. Beide sprachen sich sehr befriedigt über die Reichhaltigkeit der Bibliothek aus.

Bericht über das Provinzialmuseum für 1896

erstattet von dem Direktor Professor Dr. Jentzsch.

Aus dem ausführlichen Bericht, der später gedruckt werden soll, heben wir jetzt nur folgende Punkte hervor:

Ausgrabungen machte die Gesellschaft bei Crossen in der Nähe von Pr. Holland. Dieselben ergaben eiserne, bronzene, silberne und Bernstein-Schmucksachen und Geräte, Urnen und antike Glasgefässe. Die archäologische Sammlung wurde durch viele Funde und Geschenke vermehrt, noch mehr die geologische, unter anderem durch 6047 fallende Meter Bohrproben. Neben der botanischen Sammlung erhielt auch die zoologische einen Zuwachs durch eine umfangreiche Sammlung ostpreussischer Käfer, ein Geschenk von der verw. Frau Oberforstmeister Dossow.

Digitized by Google

Bericht für 1896

über die

Bibliothek der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

von

Heinrich Kemke.

Die Bibliothek befindet sich im Provinzial-Museum der Gesellschaft, Lange Reihe 4, im Erdgeschoss rechts. Bücher werden an die Mitglieder gegen vorschriftsmässige Empfangszettel Mittwoch und Sonnabend Vormittags von 10—12, Nachmittags von 4—6 Uhr ausgegeben. Dieselben **müssen spätestens nach sechs Wochen zurückgeliefert werden.**

Verzeichnis

derjenigen Gesellschaften, mit welchen die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Tauschverkehr steht, sowie der im Laufe des Jahres 1896 eingegangenen Werke.

(Von den mit † bezeichneten Gesellschaften kam uns 1896 keine Sendung zu.)

Die Zahl der mit uns in Tauschverkehr stehenden Gesellschaften hat 1896 um folgende sechs zugenommen:

Chicago. Journal of Geology.

Kopenhagen. Statens Statistiske Bureau.

Neu-Alexandria (Gouv-Lublin). Redaction des Jahrbuchs für Geologie und Mineralogie Russlands.

Warschau. Redaction der mathematisch-physikalischen Abhandlungen.

Irkutsk. Section Troitzkossawsk-Kiakhta de la Société Imp. Russe de Géographie.

San José de Costa Rica. Instituto Fisico Geográfico Nacional.

Wir erhalten ferner seit 1896 im Tauschverkehr von der Berliner Gesellschaft für Anthropologie etc.: die Zeitschrift für Ethnologie und von der Stettiner Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Altertumskunde die Monatsblätter derselben.

Nachstehendes Verzeichnis bitten wir zugleich als Empfangsbescheinigung statt jeder besonderen Anzeige ansehen zu wollen. Besonders danken wir noch den Gesellschaften, welche auf Reklamation durch Nachsendung älterer Jahrgänge dazu beigetragen haben, Lücken in unserer Bibliothek auszufüllen. In gleicher Weise sind wir stets bereit, solchen Reklamationen nachzukommen, soweit es der Vorrat der früheren Bände gestattet, den wir immer zu ergänzen streben, so dass es von Zeit zu Zeit möglich wird, auch augenblicklich ganz vergriffene Hefte nachzusenden.

Diejenigen Herren Mitglieder der Gesellschaft, welche derselben ältere Jahrgänge der Schriften zukommen lassen wollen, werden uns daher im Interesse des Schriftenaustausches zu grossem Danke verpflichten. Besonders erwünscht wäre die Rückgabe von Band I. II. III. IV. V. X. XI. XII. XIII. XIV. XV. XVI. XVII.

Wir senden allen Gesellschaften, mit denen wir in Verkehr stehen, unsere Schriften franco durch die Post und bitten soviel als möglich den gleichen Weg einschlagen zu wollen, da sich dies viel billiger herausstellt als der Buchhändlerweg. **Etwaige Beischlüsse bitten wir gütigst an die resp. Adresse zu befördern.**

Digitized by Google

Belgien.

†1. Brüssel. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
2. Brüssel. Académie royale de médecine de Belgique. 1. Bulletin. 4. Ser. IX 11. X 1—10. 2. Mémoires couronnés et autres mémoires XIV 4—5. 3. Mémoires de l'Académie V 2.
†3. Brüssel. Société entomologique de Belgique.
†4. Brüssel. Société malacologique de Belgique.
5. Brüssel. Société royale de botanique de Belgique. Bulletin XXXIV.
6. Brüssel. Commissions royales d'art et d'archéologie. Bulletin XIV—XXXII.
7. Brüssel. Société belge de microscopie. 1. Annales XX. 2. Bulletin XXII 1—10.
†8. Brüssel. Observatoire royale de Bruxelles.
†9. Brüssel. Société d'anthropologie.
10. Brüssel. Société belge de géographie. Bulletin XIX 6. XX 1—5.
†11. Lüttich. Société royale des sciences de Liége.
†12. Lüttich. Société géologique de Belgique.
†13. Lüttich. Institut archéologique liégeois.

Bosnien.

14. Sarajewo. Bosnisch-Hercegovinisches Landesmuseum. Wissenschaftliche Mitteilungen III.

Dänemark.

15. Kopenhagen. Statens Statistiske Bureau. Danmarks Statistik. 4. Raekke, Litra D no 27. 28.
16. Kopenhagen. Kongelig Dansk Videnskabernes Selskab. 1. Oversigt over Forhandlinger 1895 3. 4. 1896 1—5. 2. Skrifter. Naturvidenskab. og mathem. Afdeling. 6. Raekke VIII 2.
17. Kopenhagen. K. Nordisk Oldskrift-Selskab. Aarböger for nordisk Oldkyndighed og Historie 1. 2. Raekke X 4. XI. 1. 2. 2. Mémoires. Nouvelle Série 1894. 1895.
18. Kopenhagen. Botanisk Forening. Tidskrift. XX 2.
19. Kopenhagen. Naturhistorisk Forening. Videnskab. Middelelser for 1895.

Deutsches Reich.

†20. Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.
21. Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg. Bericht XXXII.
†22. Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.
23. Bamberg. Historischer Verein für Oberfranken. Bericht VII. XVIII. XX. XXIV. XXX. XXXII. LI—LVI.
24. Berlin. Königl. Preussische Akademie der Wissenschaften. 1. Sitzungsberichte. 1895 39—53. 1896 1—39. 2. Physikalische Abhandlungen 1895.
25. Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. Verhandlungen. XXXVII.
26. Berlin. Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den Preussischen Staaten. Gartenflora XLIV. XLV.
27. Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. XLVII 3. 4. XLVIII 1. 2.
28. Berlin. Königl. Preussisches Landes-Oekonomie-Kollegium. Landwirtschaftliche Jahrbücher XXV 1—6. Ergänzungsband III zu XXIV, I II zu XXV.
29. Berlin. Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen XIV 3—5. XV 1—5.
30. Berlin. Gesellschaft naturforschender Freunde. Sitzungsbericht 1895.

Digitized by Google

31. Berlin. Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. 1. Zeitschrift für Ethnologie XXVIII 1—4. 2. Verhandlungen. 1895 Juni-Dezember. 3. Nachrichten über deutsche Altertumsfunde 1895. 1896 1—4.
32. Berlin. Kgl. Preussische Geologische Landesanstalt und Bergakademie. 1. Jahrbuch XV 1894. 2. Geologische Karte von Preussen und den thüringischen Staaten nebst Erläuterungen. Lieferung 61. 68. 73. 74. 3. Bericht über die Thätigkeit der Landesanstalt i. J. 1895.
33. Berlin. Kaiserliches Statistisches Amt. 1. Jahrbuch XVII 1896. 2. Vierteljahrshefte 1896 1—4. und Ergänzung zu Heft 3. 4.
34. Berlin. Königl. Preussisches Statistisches Bureau. Zeitschrift. XXXV 4. XXXVI 1—3.
35. Berlin. Königl. Preussisches Meteorologisches Institut. 1. Bericht über die Thätigkeit des Instituts i. J. 1895. 2. Ergebnisse der meteorolog. Beobachtungen 1895 II. 1896 I.
36. Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück. Verhandlungen I—IV. VII. VIII. X. XXIV 1. 2. LII 1. 2. LIII 1.
37. Bonn. Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte 1895 2. 1896 1.
38. Bonn. Verein von Altertumsfreunden im Rheinlande. Jahrbücher. XCIX.
39. Brannsberg. Historischer Verein für Ermland. 1. Zeitschrift für die Geschichte und Altertumskunde Ermlands. XI 2. 2. Monumenta historiae Warmiensis. VI Bogen 11—20.
40. Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft.
41. Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen XIII 3. XIV 1.
42. Bremen. Geographische Gesellschaft. Deutsche Geographische Blätter XVIII 4. XIX 1—3.
43. Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. Jahresbericht LXXIII und Ergänzungsheft.
44. Breslau. Verein für das Museum schlesischer Alterthümer. Schlesiens Vorzeit in Bild und Schrift. VI 4. VII 1.
45. Breslau. Verein für Schlesische Insektenkunde. Zeitschrift N. F. XXI.
46. Breslau. Königliches Oberbergamt. Produktion der Bergwerke, Hütten und Salinen im Preussischen Staate. Berlin 1895.
47. Charlottenburg. Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bericht 1895/6.
†48. Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
49. Chemnitz. Königlich Sächsisches Meteorologisches Institut. 1. Jahrbuch XII 2. XIII 1. 2. 2. Abhandlungen I.
†50. Colmar. Naturhistorische Gesellschaft.
51. Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften N. F. IX 1.
52. Danzig. Westpreussisches Provinzial-Museum. Bericht über die Verwaltung der naturhistorischen, archaeologischen und ethnologischen Sammlungen für das Jahr 1895.
†53. Danzig. Provinzial-Kommission zur Verwaltung der westpreussischen Provinzial-Museen.
54. Darmstadt. Grossh. Geologische Landesanstalt und Verein für Erdkunde. Notizblatt (mit Beilage: Mitteilungen der Grossh. Hessischen Centralstelle für die Landes-Statistik) 4. Folge XVI. (Statistische Mitteilungen XXV 1895.)
55. Darmstadt. Historischer Verein für das Grossherzogtum Hessen. Quartalblätter. Neue Folge I 17—19.
56. Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und der angrenzenden Landesteile. Schriften IX (1896).
57. Dresden. Verein für Erdkunde. Jahresbericht XXV.
58. Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1895 Juli-Dezember. 1896 Januar-Juli.
59. Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 1892/3. 1895/96.
60. Dürkheim a. d. H. „Pollichia", Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz. Mitteilungen 8. 9
61. Eberswalde. Forstakademie. 1. Beobachtungs-Ergebnisse der forstlich-meteorologischen Stationen. XXI 7—12. 2. Jahresbericht. XXI.
62. Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresberichte VIII (1888—96), zugleich Festschrift zum 50jährigen Bestehen.
63. Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht 1894/95.
†64. Emden. Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Altertümer.

Digitized by Google

65. Erfurt. Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften. Jahrbuch N. F. XXII.
66. Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät. Sitzungsbericht XXVII.
67. Frankfurt a. O. 1. Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. 1. „Helios", Abhandlungen und Mitteilungen. XIII 7–12. 2. Societatum Litterae. I 11. IX 10–12. X 1–6.
68. Frankfurt a. M. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. 1. Bericht 1896. 2. Abhandlungen XIX 3 4. XXII u. Anhang.
69. Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. 1. Jahresbericht 1894/5. 2. Ziegler u. König, Das Klima von Frankfurt a. M. 1896.
70. Frankfurt a. M. Verein für Geographie und Statistik. Jahresbericht LVII–LIX.
†71. Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft.
†72. Gera. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften.
†73. Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
74. Giessen. Oberhessischer Geschichtsverein. 1. Jahresbericht d. Oberhess. Vereine f. Lokalgeschichte I. II. IV. 2. Mitteilungen Neue Folge VI.
75. Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen II 1. 2. III 2. IV 1. 2. V 1. 2. VII 1. VIII–X. XXI.
†76. Görlitz. Gesellschaft für Anthropologie und Urgeschichte der Oberlausitz.
77. Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft d. Wissenschaften. Neues Lausitzisches Magazin. LXXII 1. u. Festschrift z. 550jährigen Gedenktage d. Oberlausitzer Städtebündnisses 1896. 2 Teile.
78. Göttingen. K. Gesellschaft der Wissenschaften. 1. Nachrichten. Mathemat.-physikal. Klasse. 1895 4. 1896 1–3. 2. Geschäftliche Mitteilungen 1896 1. 2.
79. Greifswald. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht VI (1893–96).
80. Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern u. Rügen. Mitteilungen XXVII.
81. Guben. Nieder-Lausitzer Gesellschaft f. Anthropologie und Urgeschichte. Mitteilungen IV 1–6.
82. Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. XXXVIII. XXXIX. XLIX 1. 2.
83. Halle. Kaiserlich Leopoldino-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. 1. Leopoldina II–VI. XXX1 23. 24. XXXII 1–9. 11. 2. Nova Acta LV–LXIV. 3. Katalog der Bibliothek III–VI.
†84. Halle. Naturforschende Gesellschaft.
†85. Halle. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
86. Halle. Verein für Erdkunde. Mitteilungen (zugleich Organ des Thüringisch-Sächsischen Gesamtvereins für Erdkunde.) 1896.
87. Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. 1. Verhandlungen 3. Folge III. 2. Abhandlungen. XIV.
88. Hamburg. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen XI. XII mit Karte.
89. Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung. Verhandlungen IX (1894/95).
90. Hamburg. Mathematische Gesellschaft. Mitteilungen. III 6.
†91. Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
†92. Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
93. Hannover. Historischer Verein für Niedersachsen. Zeitschrift (zugleich Organ des Vereins f. Geschichte u. Altertümer der Herzogtümer Bremen u. Verden u. des Landes Hadeln) 1895. 1896.
†94. Hannover. Geographische Gesellschaft.
95. Hannover. Deutscher Seefischereiverein. Mitteilungen Band XII 1–9.
96. Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein. Verhandlungen. N. F. V. 4.
97. Heidelberg. Grossherzoglich-Badische Geologische Landesanstalt. Geol. Specialkarte Blatt Heidelberg, Sinsheim, Schwetzingen-Altlussheim nebst Erläuterungen.
98. Jena. Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Neue Folge. XXX 2–4
99. Jena. Geographische Gesellschaft für Thüringen. Mitteilungen. XIV.
100. Insterburg. Altertumsgesellschaft. 1. Jahresbericht 1894/95. 2. Urkunden des ehemaligen Hauptamts Insterburg. II.
†101. Insterburg. Landwirtschaftlicher Zentralverein für Littauen und Masuren.
102. Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen XI (1883–95).

Digitized by Google

†103. Karlsruhe. Direktion der Grossherzoglich Badischen Sammlungen f. Altertums- u. Völkerkunde.
104. Kassel. Verein für Naturkunde. Bericht XLI.
†105. Kassel. Verein für Hessische Geschichte und Landeskunde.
106. Kiel. Universität. 130 akademische Schriften.
†107. Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
†108. Kiel. Schleswig-Holsteinisches Museum vaterländischer Altertümer.
109. Kiel. Anthropologischer Verein. Mitteilungen. Heft IX.
110. Kiel. Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere und Biologische Anstalt auf Helgoland. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. II. III (1872—78). N. F. II. 1. Abt. I.
111. Königsberg. Altpreussische Monatsschrift XXXIII 1—6.
112. Königsberg. Altertumsgesellschaft „Prussia". Sitzungsberichte für 1895—96.
†113. Königsberg. Polytechnischer- und Gewerbe-Verein.
114. Königsberg. Ostpreussischer landwirtschaftlicher Zentral-Verein. Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung. XXXII. 1896.
†115. Königsberg. Geographische Gesellschaft.
116. Landshut. Botanischer Verein. Bericht XIV 1894—95.
117. Leipzig. Kgl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. (Math.-physik. Klasse.) 1. Berichte. 1895 5—6. 1896 1—3. 2. Abhandlungen XXIII 1—5. 3. Festschrift z. 50jährigen Jubelfeier.
118. Leipzig. Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft. 1. Jahresbericht 1895—96. 2. Preisschriften der math. naturw. Sektion. XIII. XXII.
119. Leipzig. Verein für Erdkunde. 1. Mitteilungen. 1884 (m. Beilage). 1887. 1895. 2. Wissenschaftliche Veröffentlichungen III 1. (Enthält: Baumann, Die Insel Mafia.)
†120. Leipzig. Naturforschende Gesellschaft.
121. Leipzig. Museum für Völkerkunde. Bericht XXIII.
122. Leipzig. Kgl. Sächsische Geologische Landesuntersuchung. Geolog. Specialkarte des Kgr. Sachsen mit Erläuterungen: Sektion 21. 36—39. 47. 49. 50. 53. 56. 67. 68. 70—73. 82. 84. 85. 87—89. 104.
†123. Lübeck. Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum.
†124. Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg.
125. Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht und Abhandlungen 1894 II—1896.
†126. Mannheim. Verein für Naturkunde.
127. Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. 1. Schriften XII 6. 2. Sitzungsberichte 1894. 1895.
128. Marienwerder. Historischer Verein f. d. Regierungsbezirk Marienwerder. Zeitschrift XXXIV.
129. Meiningen. Hennebergischer altertumsforschender Verein. 1. Neue Beiträge zur Geschichte deutschen Altertums II. VIII. 2. Hennebergisches Urkundenbuch I. III.
130. Metz. Académie. Mémoires. 3. Serie. XXIV.
†131. Metz. Société d'histoire naturelle.
132. Metz. Verein für Erdkunde. Jahresbericht XVIII.
133. München. K. Bayrische Akademie der Wissenschaften. (Math.-physikal. Klasse). 1. Sitzungsberichte 1895 3. 1896 1—2. 2. Abhandlungen XIX 1.
134. München. Bayrische Botanische Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora. Bericht IV.
135. München. Geographische Gesellschaft. 1. Jahresbericht XVI (1894/95). 2. Katalog der Bibliothek 1896.
136. München. Historischer Verein von Oberbayern. 1. Oberbayrisches Archiv für vaterländische Geschichte. XXXII 1. XLIX 2. 2. Monatsschrift IV 11. 12. V 1—12. Monatsschrift IV 1—11.
†137. München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie.
138. Münster. Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst. Jahresbericht I. III—V. XXIII.
139. Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen. X 4.
140. Nürnberg. Germanisches Museum. 1. Anzeiger 1895. 2. Mitteilungen 1895. 3. Atlas (12 Tafeln) zum Katalog der Holzstöcke vom XV.—XVIII. Jahrhundert.
†141. Offenbach. Verein für Naturkunde.

Digitized by Google

142. Oldenburg. Oldenburger Verein für Altertumskunde und Landesgeschichte. 1. Bericht VIII. 2. Jahrbuch IV. V.
†143. Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein.
†144. Passau. Naturhistorischer Verein.
145. Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen. Zeitschrift der botanischen Abteilung. II 2–3. III 1.
146. Posen. Gesellschaft der Freunde der Wissenschaften. Roczniki (Jahrbücher). XXII.
147. Posen. Historische Gesellschaft für die Provinz Posen. 1. Zeitschrift IX 3–4. X 1–4. XI 1–2. 2. Prümers, Das Jahr 1793. Urkunden und Aktenstücke zur Geschichte der Organisation Südpreussens.
148. Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Bericht V, zugleich Festschrift zum 50 jähr. Bestehen.
†149. Regensburg. K. Bayrische botanische Gesellschaft.
150. Schmalkalden. Zeitschrift für Hennebergische Geschichte und Altertumskunde. Zeitschrift. XIII.
151. Schwerin. Verein für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde. Jahresbericht LX–LXI.
†152. Sondershausen. „Irmischia", Botanischer Verein für Thüringen.
153. Stettin. Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Altertumskunde. 1. Baltische Studien XLV. 2. Inventar der Baudenkmäler Pommerns. Teil III, Band I, Heft 1. 3. Monatsblätter I–III. IV 8–12. V 7–12. VI–IX. X 1–12.
154. Stettin. Entomologischer Verein. Entomologische Zeitung LVI.
155. Strassburg i. E. Direktion der geologischen Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen. Mitteilungen der geol. Landesanstalt IV 4.
156. Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte LII.
157. Stuttgart. K. Statistisches Landesamt. Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. 1895.
158. Thorn. Copernicus-Verein für Kunst und Wissenschaft. 1. Mitteilungen X. XI. 2. Jahresbericht XXXVI–XLII.
159. Tilsit. Litauische Litterarische Gesellschaft. Mitteilungen. Band IV 3.
†160. Trier. Gesellschaft für nützliche Forschungen.
161. Ulm. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften. Jahresheft VII.
162. Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Schriften X.
163. Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. XLIX.
164. Wiesbaden. Verein für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung. Annalen. XXVIII.
165. Worms. Altertumsverein. 1. Weckerling, Leonh. Brunner, der erste angestellte evangelische Prediger (1527–48). 2. Christl. Catechismus von 1543 (Neudruck).
166. Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. 1. Sitzungsberichte. 1895. 2. Verhandlungen. XXIX.
167. Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht. 1895.

Frankreich.

†168. Abbeville. Société d'émulation.
†169. Amiens. Société linnéenne du nord de la France.
170. Angers. Académie des sciences et belles-lettres. 1. Mémoires Nouv. Periode. I. II (1890–93). 2. Séance solennelle de rentrée du 22. XI. 1888. 3. Piette, La France préhistorique p. M. Cartailhac. 1890. 4. Parrot, Histoire de la ville de Nice. 2. éd. 1860.
171. Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin XLIX.
172. Besançon. Société d'émulation du Doubs. Mémoires. 4. Série IX.
†173. Bordeaux. Académie nationale des sciences, belles-lettres et arts.
174. Bordeaux. Société linnéenne. Actes. XLIX.

Digitized by Google

175. Bordeaux. Société de géographie commerciale. Bulletin 2. Série. I 6. IX 13. XII 11. XVI 7. XIX 1—22.
176. Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. 1. Mémoires. 4. Série V. 2. Rayet, Observations pluviométriques et thermométriques faites dans le dép. de la Gironde de Juin 1893 à Mai 1894 (Appendice au tome V, 4. Série des Mémoires).
177. Caën. Société linnéenne de Normandie. 4. Série IX.
178. Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires XXIX.
†179. Dijon. Académie des sciences arts et belles-lettres.
†180. La Rochelle. Société des sciences naturelles de la Charente inférieure.
181. Le Havre. Société de géographie commerciale. Bulletin 1895 4. 1896 1—3.
182. Lyon. Académie des sciences, belles-lettres et arts. Mémoires 3. Série III.
183. Lyon. Société linnéenne. Annales. Nouvelle Série XLI. XLII.
184. Lyon. Société d'agriculture, sciences et industrie. 7. Série II. III.
185. Lyon. Muséum d'histoire naturelle. Archives VI.
†186. Lyon. Société d'anthropologie.
187. Marsaile. La Faculté des sciences. Annales. IV 4. V1—3.
†188. Montpellier. Académie des sciences et lettres.
189. Nancy. Académie de Stanislas. Mémoires. 5. Série XII.
†190. Paris. Académie des sciences.
191. Paris. Société nationale d'horticulture de France. 1. Journal. 3. Série. XVIII 1—11. 2. Baltet, L'horticulture dans les cinq parties du monde. Gr. 8°. Paris 1895. 3. Congrès horticole de 1896 (Mém. préliminaires).
†192. Paris. Société de botanique de France.
193. Paris. Société de géographie. 1. Bulletin. 7. Série XVII 1. 2. Compte-rendu des séances de la commission centrale 1895 14—16. 1896 1—16.
†194. Paris. Société zoologique d'acclimatation.
195. Paris. Société philomathique. 1. Bulletin. 8. Série VII 4. VIII 1. 2. Compte-rendu 1895 5—19. 1896 1—4.
196. Paris. Société d'anthropologie. 1. Bulletin. 4. Série. V 10. VI 1—4. 6. VII 1. 2. Mémoires. 3. Série. I 4. II 1.
197. Paris. Ministère de l'instruction publique.
198. Paris. École polytechnique. Journal. 2. Série I.
†199. Semur. Société des sciences historiques et naturelles.
200. Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres. Memoires. 9. Série VII.

Grossbritannien und Irland.

201. Cambridge. Philosophical Society. 1. Proceedings. IX 1—3. 2. Transactions XVI 1.
202. Dublin. Royal Irish Academy. 1. Proceedings 3. Serie III 4. 5. 2. Transactions XXX 15—20. 3. List of Members 1895. 1896.
203. Dublin. Royal Dublin Society. 1. Scientific Proceedings N. S. VIII 3. 4. 2. Scientific Transactions N. S. V 5—12. VI 1.
†204. Dublin. Royal Geological Society of Ireland.
205. Edinburgh. Society of Antiquaries of Scotland. Proceedings. XXIX.
†206. Edinburgh. Botanical Society.
207. Edinburgh. Geological Society. Transactions VII 2.
208. Glasgow. Natural History Society. Proceedings and Transactions New Series IV 2.
†209. Liverpool. Literary and Philosophical Society.
210. London. Royal Society. 1. Proceedings LIX (353—356). LX (357—361. 363. 364). 2. Philosophical Transactions. CLXXXVI A. B. 3. The Royal Society 30th November 1895.
211. London. Linnean Society. 1. Journal of Zoology XXV (161. 162). 2. Journal of Botany XXX (211—217). 3. Proceedings November 1894 bis Juni 1895. 4. List of Members 1895/96. 5. General Index to vols. I—XX of the Zoology Journal a. Proceedings.
†212. London. Geological Magazine.

Digitized by Google

213. London. Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. Journal XXV 3. 4. XXVI 1.
214. London. Chamber of Commerce. 1. The Chamber of Commerce Journal (monthly). New Series XIV 20. 21. XV 20—29. 30. and. Suppl. 31—36. 2. Official Report of the III. Congress of Ch's of C. of the Empire 1896.
215. Manchester. Literary and Philosophical Society. Memoirs and Proceedings. XXXIX 1—3. XL 1.

Italien.

216. Bologna. Accademia delle scienze. Memorie. 5. Serie IV.
217. Catania. Accademia gioenia di scienze naturali. 1. Atti 4. Serie VIII. 2. Bullettino Nuova Serie XXXIX—XLIII.
218. Florenz. Accademia economico-agraria dei georgofili. Atti 4. Serie. XVIII 3. 4. XIX 1. 2.
219. Florenz. Società botanica italiana. Nuovo giornale botanico italiano. 1. Memorie. Nuova Serie III 1—4. 2. Bullettino 1895 8. 1896 1—7.
220. Florenz. Società italiana di antropologia, etnologia e psicologia comparata. 1. Archivio per l'antropologia e l'etnologia. XXV 3. XXVI 1. 2. 2. Regalia, Classificazione decimale per biblioteche, schedarii ecc. secondo il metodo del Melvil Dewey. Indice relativo abbreviato per uso degli antropologi.
†221. Florenz. Sezione fiorentina della società africana d'Italia.
†222. Genua. Museo civico di storia naturale.
†223. Genua. R. Accademia medica.
224. Mailand. Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturale XXXV 3. 4. XXXVI 1. 2.
225. Mailand. Reale Istituto lombardo. Rendiconti 2. Serie XXVIII 19. 20. XXIX 1—18.
†226. Modena. Società dei naturalisti.
227. Modena. Regia Accademia di scienze lettere ed arti. Memorie 2. Serie XI.
228. Neapel. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Rendiconti 3. Serie I 12. II 1—10
229. Neapel. Accademia pontaniana. Atti XXV.
230. Neapel. Deutsche zoologische Station. Mitteilungen. XII 2. 3.
231. Neapel. Società africana d'Italia. Bollettino XII 1. 2. 7—12. XIII 1—12.
232. Neapel. Reale Istituto d'incoraggiamento. Atti 4. Serie VIII.
233. Padua. Società veneto-trentina. I. Bullettino VI 2. 2. Atti 2. Serie II 2.
†234. Palermo. Reale Accademia di scienze lettere e belle arti.
235. Parma. Bullettino di paletnologia italiana. 3. Serie I 10—12.
236. Perugia. Accademia medico-chirurgica. Atti e rendiconti VII 4. VIII 1. 2.
237. Pisa. Società toscana di scienze naturali. 1. Processi-verbali IX pag. 249—310. X pag. 1—168. 2. Memorie XIV.
238. Rom. Accademia dei lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. 1. Rendiconti 5. Serie IV (sem. II) 12. V (sem. I) 1—12. (sem. II) 1—11. 2. Rendiconti dell' adunanza solenne del 7. 6. 1896.
239. Rom. Società geografica italiana. 1. Bollettino 3. Serie IX 1—12. 2. Memoire V 2. VI 1.
240. Rom. Comitato geologico d'Italia. Bollettino XXVI 4. XXVII 1—3.
†241. Rom. Rassegna delle scienze geologiche in Italia.
†242. Sassari. Istituto zoologico della r. Università.
243. Turin. R. Accademia delle scienze. 1. Atti XXXI 1—15. 2. Osservazioni meteorologiche nell' anno 1895.
†244. Venedig. Notarisia.
†245. Venedig. Neptunia.
†246 Venedig. Istituto veneto di scienze lettere ed arti.
†247. Verona. Accademia (Agricoltura, scienze, lettere, arti e commercio). Memorie 3. Serie LXXI 2.

Luxemburg.

248. Luxemburg. Section des sciences naturelles et mathématiques de l'Institut royal grand-ducal. Publication XXIV.

Digitized by Google

†249. Luxemburg. Section historique de l'Institut royal grand-ducal.
†250. Luxemburg. Société de botanique.

Niederlande.

251. Amsterdam. Koninglijke Akademie van Wetenschappen. 1. Verhandelingen I. Sectie Deel III 5–9. V 1–2. II. Sectie Deel IV 7–9. V 1–3. 2. Jaarboek 1895. 3. Verslagen der Zittingen van de wis-en natuurkundige Afdeeling IV (1895/96). 4. Verslagen en Mededeelingen. Register zu I. Raekke I—XVII.
†252. Amsterdam. Koninglijk Zoologisch Genootschap „Natura artis magistra".
253. Assen. Museum van Oudheden in Drenthe: Verslag van de Commission van Bestuur over het Museum 1895.
254. s'Gravenhage. Nederlandsch entomologische Vereeniging. Tijdschrift voor Entomologie XXXVIII 3–4. XXXIX 1–2.
255. Groningen. Naturkundig Genootschap. Verslag 1894. 1895.
256. Haarlem. Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid. 1. Wekelijksche Courant. (De Nijverheid) III 40–52. IV 1–30. 2. Koloniaal-Museum Bulletin 1896 März/Juli.
257. Haarlem. Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering der natuurkundigen Wetenschappen. 1. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. XXIX 4. 5. XXX 1–3. 2. I. van Heurn, Electr. Beweegkracht verkreegen door Windmolens. (Preisarbeit.)
258. Haarlem. Musée Teyler. Archives. 2. Serie V 1. 2.
259. Helder. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. 1. Tijdschrift 2. Serie V 1. 2. Compte rendu des séances du III. Congrès internationale de zoologie à Leyde 1895.
260. Leeuwarden. Friesch Genootschap van Geschied-Oudheid- en Taalkunde. Verslag 1894/95.
†261. Leijden. Rijks-Herbarium.
262. Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereeniging. 1. Nederlandsch Kruidkundig Archief. 3. Serie I 1. 2. Naamlijst d. nederl. Phanerogamen etc. in het N. K. A. Serie I Dl. 1—6 en Serie II Dl. 1—6. 1896.
†263. Utrecht. Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool.

Oesterreich-Ungarn.

†264. Agram. Kroatischer Naturforscher-Verein.
†265. Aussig. Naturwissenschaftlicher Verein.
266. Bistritz. Gewerbelehrlingsschule. Jahresbericht XX. XXI.
267. Bregenz. Vorarlberger Museums-Verein. Jahresbericht XXXIV.
268. Brünn. K. K. Mährische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde. 1. Notizenblatt der historisch-statistischen Section 1895. 2. Museums-Section: Annales Musei Franciscei 1895.
269. Brünn. Naturforschender Verein. 1. Verhandlungen XXXIV. 2. Bericht XIV.
270. Budapest. Ungarische Akademie der Wissenschaften. 1. Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn XIII 1. 2. Mathematikai és természettudományi Értesitö (math. u. naturwiss. Anzeiger) XIII 3–5. XIV 1. 2. 3. Ungarische Revue XV 6–10. 4. Rapport sur les travaux de l'académie en 1895. 5. Almanach (ungarisch) f. 1896. 6. Köröai, Megyei Monografiák II. 1895. 7. Verzeichnis der im Verlag d. Akad. von 1831—95 erschienenen Werke. 1896.
271. Budapest. Ungarisches National-Museum. 1. Természetrajzi Füzetek (Naturhistorische Hefte mit deutscher Revue). XIX 1–4. 2. Archaeologiai Értesitö (Archäologischer Anzeiger) XVI 1–5.
272. Budapest. K. Ungarische Geologische Anstalt. Jahresbericht 1893.
273. Budapest. Ungarische Geologische Gesellschaft (Magyahori Földtani Társulat). Geologische Mitteilungen (Földtani Közlöny) XXV 11. 12.
274. Budapest. K. Magy. Természettudományi Társulat (K. Ung. Naturwissenschaftliche Gesellschaft). 1. Hegyfoky, Ueber die Windrichtung in den Ländern der ungarischen Krone. 1894.

Digitized by Google

2. Filarszky, Die Characeen m. besond. Rücksicht auf die in Ungarn beobachteten Arten 1893. 3. v. Daday, Cypridicola parasitica. nov. gen. nov. sp. ein neues Räderthier. 4. v. Madarász, Erläuterungen zu der Budapester Ausstellung der Ungar. Vogelfauna. 1891.

275. Graz. Zoologisches Institut der K. K. Carl-Franzens-Universität. Arbeiten V 4.

276. Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. XXXII.

277. Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. 1. Verhandlungen und Mitteilungen. XLV. 2. Der siebenb. Verein für N. W. in H. nach seinem Entstehen, seiner Entwickelung und s. Bestande. 1896.

278. Hermanstadt. Verein für Siebenbürgische Landeskunde. 1. Archiv N. F. XXV 3. XXVI 3. XXVII 1. 2. Jahresbericht 1895/96.

279. Igló. Ungarischer Karpathenverein. Jahrbuch XXIII.

280. Innsbruck. Ferdinandeum f. Tirol u. Vorarlberg. Zeitschrift 3. Folge XL.

†281. Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein.

†282. Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnthen.

283. Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein. Medizinisch-naturwissenschaftliche Sektion. Értesitö (Anzeiger) XX 3. XXI 2. 3.

†284. Klausenburg. Magyar növenytani lapok. (Ungarische botanische Blätter, herausgegeben von August Kanitz.)

285. Krakau. Akademie der Wissenschaften. Mathem. naturw. Klasse. 1. Rozprawy (Abhandlungen). 2. Serie VII—IX. 2. Anzeiger 1895 (Dez.). 1896 Jan.-Nov.

286. Lemberg. „Kosmos", Gesellschaft polnischer Naturforscher. Kosmos XXI 1–9.

287. Linz. Museum Francisco-Carolinum. Bericht LIV.

288. Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns. Jahresbericht XXIV—XXV.

289. Olmütz. Museumsverein. Casopis Muzejního spolku Olomuckého. (Zeitschrift des Olmützer Museumsvereins.) XLVIII—L.

290. Parenzo. Società istriana di archeologia e storia patria. Atti e Memorie XI 3. 4.

291. Prag. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. 1. Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse 1895 1. 2. 2. Sitzungsberichte der philosophisch.-historischen Klasse 1895. 3. Jahresbericht 1895.

292. Prag. Kaiser Franz Joseph-Akademie. 1. Rozpravy (Abhandlungen). Klasse I (Philosophie, Rechtswissenschaft, Geschichte) Jahrgang IV (1895). Klasse II (Mathematik und Naturwissenschaften) Jahrgang IV (1895). 2. Vestnik (Sitzungsberichte) IV 4–9. 3. Almanach VI (1896). 4. Bulletin international (Résumés des travaux présentés): Math.-naturw. Klasse II. 5. Historicky Archiv VII. 6. Winter, Zivot cirkevni v cechach 1895.

293. Prag. Deutsche naturw.-medizin. Verein f. Böhmen. Abhandlungen I 1.

294. Prag. Museum des Königreichs Böhmen. 1. Památky archeologické a mistopisné. (Archäologische und topographische Denkmäler.) XVI 7–12. XVII 1. 2. 3. Inhaltsverzeichnis zu 1893—95. 2. Geschäftsbericht 1896.

†295. Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.

296. Reichenberg. Verein für Naturfreunde. Mitteilungen XXVII.

†297. Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde.

†298. Spalato. Bullettino di archeologia e storia dalmata.

299. Trentschin. Trencsen vármegyei természettud.-mányi egylet. Naturwissenschaftlicher Verein des Trentschiner Komitats). Evkönyv (Jahrbuch) XVII. XVIII.

†300. Trient. Archivio trentino.

†301. Triest. Società adriatica di scienze naturali.

†302. Triest. Museo civico di storia naturale.

303. Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte: 1. Abteilung I (Min. Bot. Zool. Geol. Paläont.) CIII 4–10. CIV 1–10. 2. Abteilung II a. (Math. Astron. Phys. Met. Mech.) CIII 6–10. CIV 1–10. II b. (Chemie) CIII 4–10. CIV 1–10. 3. Abteilung III (Physiol. Anat. Medicin.) CIII 5–10. CIV 1–10.

304. Wien. K. K. GeologischeReichsanstalt. 1. Geologisches Jahrbuch XLV 2–4. XLVI 1. 2. Verhandlungen 1895 14–18. 1896 1–12. 3. Abhandlungen XVIII 1.

305. Wien. K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen XLV 10. XXVI 1–9.

Digitized by Google

306. Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen XXV 4–6. XXVI 1–5.
307. Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Mitteilungen XXXVI.
308. Wien. Oesterreichische Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. N. F. XXX (1893).
309. Wien. Verein für Landeskunde von Nieder-Oesterreich. 1. Blätter XXIX 1–12. 2. Topographie von Nieder-Oesterreich. Heft IV.
310. Wien. K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen X 3. 4. XI 1. 2.
311. Wien. Verein der Geographen an der Universität Wien. Bericht XIX—XXI (1892—95).

Portugal.

†312. Lissabon. Academia real das sciencias.
313. Lissabon. Secçao dos trabalhos geologicos de Portugal. Communicaçoes III 1.

Rumänien.

314. Bukarest. Institut météorologique de Roumanie. Annales X.

Russland.

315. Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. 1. Sitzungsberichte XI 1. 2. Schriften IX. 3. Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. 2. Serie (Biologische Naturkunde) XI 1.
316. Dorpat. Gelehrte estnische Gesellschaft. 1. Sitzungsberichte 1876. 1891. 2. Verhandlungen XV.
317. Helsingfors. Finska Vetenskaps Societet. (Societas scientiarum fennica). 1. Öfversigt af Förhandlingar. XXXVII. 2. Observations météorologiques 1881—90. Tome suppl. 3. Observations météorologiques faites à Helsingfors. XII 2. XIII. XIV 1. 4. Heinrichs und Biese. Météorologie et Magnétisme terrestre. (Fennia 13.)
318. Helsingfors. Societas pro fauna et flora fennica. 1. Acta V 3. IX. X. XII. 2. Meddelanden XIX—XXI. 3. Herbarium Musei Fennici Ed. II. Tom. II. 4. Botanische Sitzungsberichte I—IV.
319. Helsingfors. Finlands geologiska Undersökning. 1. Kartbladet med beskrifning 27—31. 2. Bulletin 1—5.
320. Helsingfors. Finska Forminnesförening. (Suomen-Muinaismuisto-Yhdistys.) 1. Tidskrift XV. XVI. 2. Finskt Museum (Månadsblad) I (1894) 3. II. III 1–6. 3. Suomen Museo II.
321. Irkutsk. Ostsibirische Section der K. Russ. Geographischen Gesellschaft. Iswestija (Nachrichten). XXVI 1–3.
322. Irkutsk. Section Trötzkossawsk-Kiakhta der K. Russ. Geographischen Gesellschaft. (Section des Amurlandes.) Relation annuelle 1895.
323. Kasan. Société physico-mathématique. Bulletin. 2. Série V 3. 4.
324. Kasan. Gesellschaft für Archäologie, Geschichte und Ethnographie a. d. K. Universität. Nachrichten XIII 3. 4.
†325. Kasan. Naturforschende Gesellschaft.
†326. Kiew. Société des naturalistes.
327. Mitau. Kurländische Gesellschaft für Litteratur und Kunst. Sitzungsberichte 1850—1871. 1873. 1875. 1876. 1895.
†328. Moskau. K. Gesellschaft der Liebhaber der Naturwissenschaft, der Anthropologie und der Ethnographie.
329. Moskau. Société impériale des naturalistes. Bulletin 1895 4. 1896 1. 2.
†330. Moskau. Musées public et Roumiantzow.
†331. Moskau. Kaiserliche Moskauer Archäologische Gesellschaft.
†332. Moskau. Das magnetische und meteorologische Observatorium der Universität.
333. Nen-Alexandria. Jahrbuch für Geologie und Mineralogie Russlands. I Lieferung 1. 2.
334. Odessa. Neurussische Naturforscher-Gesellschaft. 1. Denkschriften XVII. 2. Denkschriften d. mathematischen Section XX 1.

Digitized by Google

335. Petersburg. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Math. physikal. Classe. Mémoires 8. Serie II 1. 9. III 1. 3.
†336. Petersburg. K. Finanzministerium.
337. Petersburg. Observatoire physique central. Annalen 1894.
338. Petersburg. Societas entomologica rossica. Horae. XXIX. XXX 1. 2.
†339. Petersburg. K. Russische Geographische Gesellschaft.
340. Petersburg. K. Botanischer Garten. Acta XIV 1. XV 1.
341. Petersburg. Comité géologique. 1. Bulletin XIV 6—9. XV 1—4. Suppl. au T. XIV. 2. Mémoires X 4. XIII 2. XV 2.
342. Petersburg. K. Russische mineralogische Gesellschaft. Sapiski (Denkschriften) 2. Serie XXXIII 1.
343. Riga. Naturforscher-Verein. Correspondenzblatt XXXVIII.
344. Warschau. Redaction der Mathematisch-Physikalischen Abhandlungen. Abhandlungen Band I—VII.

Schweden und Norwegen.

345. Bergen. Museum. 1. Aarböger 1894—95. 2. Sars, An Account of the Crustacea in Norway. II. Isopoda Part 1. 2. Bergen 1896.
†346. Drontheim. K. Norsk Videnskaber Selskab.
347. Gothenburg. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle. Handlingar XXX. XXXI.
348. Kristiania. K. Norsk Universitet: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. XXXIV 2.
349. Kristiania. Geologische Landesuntersuchung von Norwegen. Heft 10—17 (Heft 14 zugleich Jahrbuch f. 1892/93).
†350. Kristiania. Videnskabs Selskab.
351. Kristiania. Forening til Norske Fortidsmindesmaerkers Bevaring. 1. Aarsberetning 1894. Stavanger Domkirke. Heft I.
†352. Kristiania. Den Norske Nordhavs Expedition 1876—1878.
353. Lund. Acta Universitatis Lundensis. XXXI.
354. Stavanger. Stavanger Museum. Aarsberetning 1894. 1895.
355 Stockholm. K. Sv. Vetenskaps-Akademie. 1. Öfversigt af Förhandlingar LII 8—10. LIII 1—8. 2. Handlingar Ny Följd XXVII. 3. Bihang till Handlingar XX 1—4. XXI 1—4. 4. Meteorologiske Jakttagelser i Sverige XXXIII.
†356. Stockholm. K. Vitterhets Historie och Antiqvitets Akademie.
357. Stockholm. Entomologisk Förening. Tidskrift XVI.
358. Stockholm. Geologisk Förening. 1. Förhandlingar XVII 7. XVIII 1—6 [5 zugleich Festschrift z. 25jähr. Bestehen.] 2. Meddelanden fr. Upsala Universitets Mineralogisk-Geologiska Institution XI. XVI—XVIII.
359. Stockholm. Sveriges geologisk Undersökning. 1. Kartblad med Beskrifningar i. sk. 1 : 50 000 No. 110—113. 2. Specialkartor med Beskrifn. No. 8. 3. Afhandlingar och Uppsatser No. 135—159.
360. Tromsö. Museum. 1. Aarshefter XVII. 2. Aarsberetning 1893.
361. Upsala. Société royale des sciences. (Regia Societas scientiarum.) Bulletin mensuel de l'observatoire XXVII.
362. Upsala. Bulletin of the Geological Institution of the University II 2.
363. Upsala. Universitet. 1 Abhandlung in 4°, 9 in 8°.

Schweiz.

364. Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen XI 2.
†365. Bern. Naturforschende Gesellschaft.
†366. Bern. Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften.
367. Bern. Geologische Kommission der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz. N. F. V.

Digitized by Google

368. Bern. Schweizerische botanische Gesellschaft. Bericht VI.
369. Bern. Universität. 111 Akademische Schriften.
370. Bern. Geographische Gesellschaft. Jahresberichte. XIV 1—2. XV 1.
371. Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. 1. Jahresbericht XXXIX. 2. Eblin, Ueber die Waldreste des Averser Oberthals.
†372. Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft.
†373. Genf. Société de physique et d'histoire naturelle.
374. Société de géographie. Le Globe, journal géographique. 1. Bulletin. 5. Série VII 1. 2. et suppl. (XIe Congrès des sociétés suisses de géographie). 2. Mémoires. 5. Série VII.
375. Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles. 1. Bulletin 3. Serie XXXI 118—121, 2. Index bibliographique de la Faculté des Sciences. 1896.
376. Neuchatel. Société neuchateloise de géographie. Bulletin VIII.
†377. Neuchatel. Société des sciences naturelles.
378. St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht für 1893/94.
379. Schaffhausen. Schweizer Entomologische Gesellschaft. Mitteilungen IX 7—9.
380. Zürich. Naturforschende Gesellschaft. 1. Vierteljahrsschrift XL 3, 4. 2. Neujahrsblatt 1896. 3. Festschrift zum 150 jähr. Bestehen (1746—1896). 2 Teile.
381. Zürich. Antiquarische Gesellschaft. Mitteilungen. XXIV 2.

Spanien.

†382. Madrid. R. Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales.

Asien.

Britisch-Indien.

383. Calcutta. Asiatic Society of Bengal. 1. Journal ed. by the Natural History Secretary LXIV Part. II 3. LXV Part. II. 1. 2. 2. Journal ed. by the Philological Secretary LXIV Part I 3. 4. LXV Part. I 1—3. 3. Proceedings 1895 9. 10. 1896 1—5. 4. Annual Address 1896.
384. Calcutta. Geological Survey of India. 1. Records XXIX 1—4. 2. Memoirs XXVII 1. 3. Palaeontologia Indica 13. Serie II 1 15. Serie II 2.

Niederländisch-Indien.

385. Batavia. Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië. 1. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië (9. Serie Deel IV). 2. Bibliotheksbericht für 1895. 3. Voordrachten I. (Bolland, De Ruimtevoorstellingen). 4. Catalog der Bibliothek. Supplement (1883—93).
386. Batavia. Magnetisch en Meteorologisch Observatorium. 1. Observations XVII. 2. Regenwarnemingen XVI.

China.

†387. Shanghai. China Branch of the Royal Asiatic Society.

Japan.

388. Tokio. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Mitteilungen Heft 57 (Band VI S. 329—364). Suppl. III zu Bd. VI.
389. Tokio. Imperial University of Japan. Journal of the College of Science. VIII 2. IX 1. X 1.

Afrika.

Algerien.

†390 Algier. Société algérienne de climatologie, des sciences physiques et naturelles.

Digitized by Google

Amerika.

Canada.

391. Halifax. Nova Scotian Institute of Science. Proceedings a. Transactions VIII 4. IX 1.
392. Ottawa. Geological and Natural History Survey of Canada. Annual Report N. S. VII with maps.
393. Ottawa. Royal Society of Canada. Proceedings and Transactions. 2. Series I.
394. Ottawa. Field-Naturalist's Club. The Ottawa Naturalist IX 10—12. X 1—7. General-Index zu Serie I u. II 1—10.
395. Toronto. Canadian Institute. 1. Proceedings N. S. I 2—5. 2. Transactions IV 2. 3. Annual Archaeological Report 1894/95.

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

†396. Albany. N. Y. Albany Institute.
397. Baltimore. John Hopkins University: Studies in Historical and Political Science. 12. Serie VIII—XII. 13. Serie I—XII. 14. Serie I—VII. IX. X.
398. Berkeley. University of California, Alameda County, California. 1. Register of the University 1894/95. 2. Annual Report of the Secretary to the Board of Regents for 1895. 3. College of Agriculture: Annual Report I. II of the Chief Executive Viticultural Officer for 1881—84. — Report of the Board of State Viticultural Commissioners for 1889—94. — Report of the VI. Annual State Viticult. Convention 1888. — Directory of the Grape Growers, Wine Makers a. Distillers of California. 1891. — Rivers, The Oaks of Berkeley a. some of their Insect Inhabitants. 1887. — Bulletin of the Agricultural Experiment Station no 105—109. 4. Bulletin of the Department of Geology. vol. I 10 11. (pp. 301—336). 5. Biennial Report of the President of the Univ. 1894. 6. A Years Review 1895. — Outlines of the Addresses at the 52. regular Meeting of the Philos. Union 1895. — List of Type-Specimens in the Geological Mus. of the Univ. of California etc.
399. Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings XXX.
400. Boston. Society of Natural History. 1. Proceedings XXVI 4. XXII pag. 1—74. 2. Memoirs V 1. 2.
401. Cambridge. Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College. I. Bullettin XXVII 7 XXVIII 2. XXIX 1—6. XXX 1. 2. Memoirs XIX 1. 3. Annual Report 1894/95.
402. Chapel Hill (North Carolina). Elisha Mitchell Scientific Society. Journal XII 1. 2.
403. Chicago. Academy of Sciences. 1. Bulletin II 2. 2. Annual Report 1895.
404. Chicago. Journal of Geology vol. IV 1—7.
†405. Davenport (Jowa). Academy of Natural Sciences.
†406. Granville (Ohio). Denison University.
†407. Jowa-City. The Jowa Weather Service by the Jowa University and the Signal Service.
408. Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. Transactions X.
409. Meriden (Conn.). Scientific Association. Proceedings a. Transactions VII.
410. Milwaukee. Public Museum of the City of M. Annual Report XIII.
411. Minneapolis (Minnesota). Geological and Natural History Survey of Minnesota. The Geology of Minnesota III 1.
†412. New-Haven. Connecticut Academy of Arts and Sciences.
†413. New-Orleans. Academy of Sciences.
414. New-York Academy of Sciences. 1. Annals VIII 6—12. a. Index. IX 1—3. 2. Transactions XIV. 3. Memoirs I.
415. New-York. American Museum of Natural History. 1. Annual Report of the Trustees 1895. 2. Bulletin VII. 3. Memoirs I 2.
416. Philadelphia. Academy of Natural Sciences. Proceedings 1895 2. 3. 1896 1.
417. Philadelphia. American Philosophical Society for promoting useful Knowledge. Proceedings XXXIV (148. 149). XXXV (150). 2. Transactions New Series XVIII 3.
418. Rochester (New-York). Academy of Science. Proceedings II 3. 4. III 1.

Digitized by Google

419. Salem. American Association for the Advancement of Science. Proceedings XLIV.
†420. Salem. Essex Institute.
†421. Salem. Peabody Academy of Science.
422. San Francisco. California Academy of Science. 1. Proceedings 2. Serie V 1. 2. 2. Annual Report I of the Board of State Viticulturale Commissioners. 1881.
†423. St. Louis. Academy of Science.
424. Tuft's College (Mass). Studies IV.
425. Washington. Smithsonian Institution. 1. Miscellaneous Collections XXXIV (971. 972). 2. Contributions to Knowledge 980. 989. 3. An Account of the Smithsonian Institution, its Origin, History, Objects a. Achievements 1895.
†426. Washington. Department of Agriculture.
428. Washington. U. S. Geological Survey. Bulletin 123—126. 128. 129. 131—134.

Mexico.

†429. Mexico. Sociedad de geografia y estadistica de la republica mexicana.
†430. Mexico. Museo nacional.

San Salvador.

431. San Salvador. Observatorio astronomico y meteorologico. Sanchez, La Cornoide. 1895.

Costarica.

432. San José. Instituto Fisico Geográfico Nacional. Informe a. l. trabajos practicados dur. el anno de 1895/96.

Argentinische Republik.

433. Buenos Aires. Museo Nacional. Anales IV (= 2. Serie I) 1895.
†434. Buenos Aires. Sociedad Cientifica Argentina.
435. Cordoba. Academia nacional de ciencias de la Republica Argentina. Boletin XIV 3. 4.
†436. La Plata. Museo de la Plata.
†437. La Plata. Ministère de Gouvernement.

Brasilien.

438. Rio de Janeiro. Instituto historico, geografico e etnografico do Brasil. 1. Revista trimensal XLIII 2. XLVII 1—2. LIII 1. LVI 2. LVII 1. 2. 2. Commission centrale de bibliographie brésilienne I 1. 3. Homenagem á memoria de Sua Magestade o senhor D. Pedro II. 1894.
†439. Rio de Janeiro. Direction générale des lignes télégraphiques de la République des Etats-Unis du Brésil.

Chile.

†440. Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein.

Venezuela.

†441. Carácas. Estados Unidos de Venezuela.

Australien.

Neu-Süd-Wales.

442. Sydney. Royal Society of N. S. Wales. Journal and Proceedings XXIX.
443. Sydney. Australasian Association for the Advancement of Science. Report of the Meeting VI.

Digitized by Google

Steinzeit Ostpreussens.

Abbildung 1.

Abbildung 2.

Abbildung 3.

Broncezeit Ostpreussens.

Abbildung 4.

Abbildung 5.

Digitized by Google

Gräberfelder Ostpreussens.

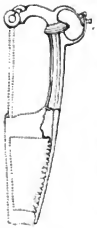


Abbildung 6.

Abbildung 7.

Abbildung 8.

Abbildung 9.

Abbildung 10.

Abbildung 11.

Abbildung 12.

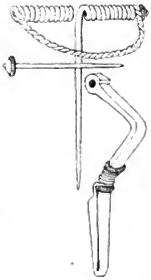


Abbildung 13.

Abbildung 14.

Abbildung 15.

Abbildung 16.

Abbildung 17.

Abbildung 18.

Abbildung 19.

Abbildung 20.

Abbildung 21.

Abbildung 22.

Abbildung 23.

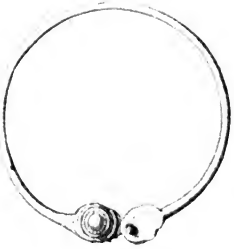


Abbildung 24.

Abbildung 25.

Digitized by Google

Gräberfelder Ostpreussens.

Abbildung 26.

Abbildung 27.

Abbildung 28.

Abbildung 29.

Abbildung 30.

Abbildung 31.

Abbildung 32.

Abbildung 33.

Abbildung 35.

Abbildung 36.

Abbildung 37.

Abbildung 38.

Abbildung 34.

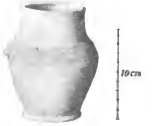


Abbildung 42.

Abbildung 39.

Abbildung 41.

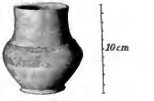


Abbildung 43.

Abbildung 40.

Abbildung 44.

Digitized by Google

Gräberfelder Ostpreussens.

Abbildung 50.

Abbildung 45.

Abbildung 51.

Abbildung 52.

Abbildung 46.

Abbildung 47.

Abbildung 48.

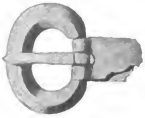


Abbildung 53.

Abbildung 49.

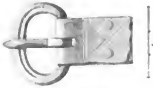


Abbildung 54.

Jüngste Heidenzeit Ostpreussens.

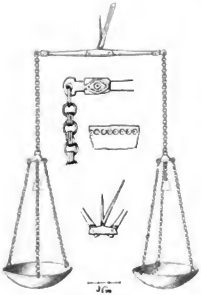


Abbildung 55.

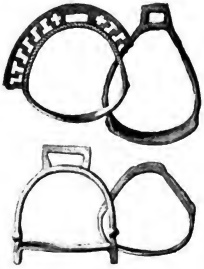


Abbildung 56.

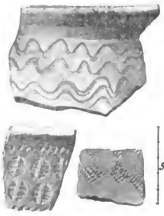


Abbildung 57.

Abbildung 58.

Abbildung 59.

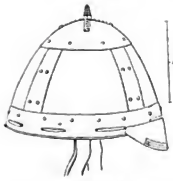


Abbildung 60.

Abbildung 61.

Abbildung 62.

Abbildung 63.

Digitized by Google

Jentzsch, A., Schwanken des festen Landes. 1875 . . . . . Mk. —,60.
— — Höhenschichtenkarte der Provinz Preussen mit Text. 1876. . . „ 1,—.
— — Geologische Durchforschung Preussens. 1876. (1 Taf.) . . . „ 2,50.
— — Desgl. f. 1877 . . . . . „ 3,—.
— — Desgl. f. 1878—80 . . . . . „ 3,20.
— — Zur Kenntnis der Bernsteinformation. (1 Taf.) 1876 . . . „ —,60.
— — Die Moore der Provinz Preussen. (1 Taf.) 1878 . . . . . „ 2,—.
— — Zusammensetzung des altpreussischen Bodens. 1879 . . . . „ 2,40.
— — Untergrund des norddeutschen Flachlandes. (1 Taf.) 1881 . . „ 1,—.
— — u. Cleve, Diatomeenschichten Norddeutschlands. 1881 . . . „ 1,50.
— — Der Frühlingseinzug des Jahres 1893, Festschrift (1 Taf.) 1894 „ 1,20.
Klebs, G., Desmidiaceen Ostpreussens. (3 Taf.) 1879 . . . . . „ 2,50.
Klebs, R., Brauneisengeoden. 1878 . . . . . „ —,60.
— — Braunkohlenformation um Heiligenbeil. 1880. . . . . „ 1,50.
— — Farbe und Imitation des Bernsteins. 1887 . . . . . „ —,25.
Lange, Entwickelung der Oelbehalter der Umbelliferen. (1 Taf.) 1884. „ 1,65.
Lemcke, Untersuchung ost- u. westpreussischer Torfe und Torfmoore. 1894 „ —,90.
Leyst, Untersuchungen über die Bodentemperatur in Königsberg. (2 Taf.) 1892. „ 3,00.
Lindemann, Ueber Molekularphysik. Versuche einer einheitlichen Darstellung der physikalischen und chemischen Kräfte. 1888 . . „ 2,—.
— — Rede am Sarge Tischlers . . . . . „ 1,—.
Lundbohm, Ost- und Westpreussische Geschiebe. 1888 . . . . . „ —,35.
Luther, Meteorologische Beobachtungen in Königsberg. 1890 . . . „ —,70.
Mendthal, Die Mollusken und Anneliden des Frischen Haffs . . . . „ —,60.
Meyer, Rugose Korallen Preussens. (1 Taf.) 1881 . . . . . „ —,90.
Saalschütz, Widerstandsfähigkeit eines Trägers. 1877 . . . . . „ 1,75.
— — Kosmogonische Betrachtungen. (1 Taf.) 1887 . . . . . „ 1,50.
Schiefferdecker, Kurische Nehrung in archäol. Hinsicht. (3 Taf.) 1873 „ 2,50.
Schmidt, Ad., Theoretische Verwertung der Königsberger Bodentemperaturbeobachtungen. Gekrönte Preisschrift. 1891 . . . . . „ 2,70.
Schröder, Preussische Silurcephalopoden (2 Abt., 3 Taf.) 1881—82 . . „ 3,25.
Schumann, Boden von Königsberg. (1 Taf.) 1865 . . . . . „ —,50.
Seydler, Flora der Kreise Braunsberg und Heiligenbeil. 1891 . . . „ 1,70.
Tischler, Steinzeit in Ostpreussen. (2 Abt.) 1882/83 . . . . . „ 2,10.
— — Gedächtnisrede auf Worsaae. 1886 . . . . . „ —,45.
— — Ostpreussische Grabhügel I, II, III. (8 Taf.) 1886, 1888, 1890 zus. „ 6,75.
— — Emailscheibe von Oberhof. 1886 . . . . . „ —,90.
Volkmann, über Fern- und Druckwirkungen. 1886 . . . . . „ —,75.
— — Zur Wertschätzung der Königsberger Erdthermometer-Station 1872—1892 . . . . . „ —,30.
— — Hat die Physik Axiome? 1894 . . . . . „ —,40.
Zaddach, Meeresfauna der preussischen Küste. 1878 . . . . . „ 1,50.
— — Tertiärgebirge Samlands. (12 Tafeln.) . . . . . „ 8,—.

III. Geologische Karte der Provinz Preussen, in 1:100000. Begonnen von Prof. Dr. G. Berendt, fortgesetzt von Prof. Dr. A. Jentzsch.

Verlag der S. Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) in Berlin à Blatt 3 Mk.; für Mitglieder à 2,25 Mk. im Provinzialmuseum. Erschienen sind die Blätter: II. Memel; III. Rossitten; IV. Tilsit; V. Jura; VI. Königsberg; VII. Labiau; VIII. Insterburg IX. Pillkallen; XII. Danzig; XIII. Frauenburg; XIV. Heiligenbeil; XV. Friedland; XVI. Nordenburg; XVII. Gumbinnen-Goldap; XX. Dirschau; XXI. Elbing; XXII. Wormditt.

IV. Höhenschichtenkarte Ost- und Westpreussens, in 1:300000. Farbendruck, bearbeitet von Prof. Dr. Jentzsch und Oberlehrer G. Vogel. **Erschienen:** Blatt I Bromberg-Marienwerder; II Danzig, III Königsberg. Königsberg, bei Wilh. Koch. à Blatt 2 Mk.; **für Mitglieder 1,50 Mk.**

Die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft hat zur Aufgabe die Pflege der Naturwissenschaften und die Erforschung der Heimatsprovinz. Die allgemeinen Sitzungen finden in der Regel am ersten Donnerstag des Monats, 7 Uhr Abends, im „Deutschen Hause" zu Königsberg statt, die Sections-Sitzungen, zu welchen ebenfalls jedes Mitglied Zutritt hat, werden meist in wissenschaftlichen Instituten und zwar Abends 8 Uhr gehalten und zwar diejenigen der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am ersten Montag im mineralogischen Institut, die der mathematisch-astronomisch-physikalischen am zweiten Donnerstag im math.-physikal. Institut, die der chemischen am dritten Donnerstag im chemischen Laboratorium und die der biologischen am vierten Donnerstag im physiologischen Institut Alle Sitzungen werden in den Königsberger Zeitungen angezeigt.

Von den Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, in denen Arbeiten aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaft, vorzugsweise solche, welche sich auf die Naturkunde der Provinzen Ost- und Westpreussen beziehen, mitgeteilt werden, erscheint jährlich ein Band.

Das Provinzialmuseum der Physik.-ökon. Gesellschaft — Königsberg, Lange Reihe No. 4, 1. u. 2. Stock — enthält besonders naturwissenschaftliche Funde aus der Provinz und zwar eine geologische und eine anthropologisch-prähistorische Sammlung. Dasselbe ist für Auswärtige täglich geöffnet, für Einheimische Sonntags von 11—1 Uhr.

Alle Einwohner Ost- und Westpreussens werden angelegentlich ersucht, nach Kräften zur Vermehrung der geologischen und anthropologischen Sammlungen des Provinzialmuseums mitzuwirken.

Die Bibliothek der Physikal.-ökon. Gesellschaft befindet sich in demselben Hause, im Erdgeschoss rechts, enthält unter anderen die Schriften der meisten Akademieen und gelehrten Gesellschaften des In- und Auslandes, und ist für die Mitglieder vormittags von 9—12 und nachmittags von 3—6 Uhr geöffnet.

Druck von R. Leopold in Königsberg in Pr.

AUG 27 1898
4076

SCHRIFTEN

DER

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG IN PR.

ACHTUNDDREISSIGSTER JAHRGANG.

1897.

MIT EINER KARTE UND EINER TAFEL.

KÖNIGSBERG.

IN COMMISSION BEI WILH. KOCH.

1897.

Von der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft sind herausgegeben und durch die Buchhandlung von Wilh. Koch in Königsberg zu beziehen:

I. Beiträge zur Naturkunde Preussens. gr. 4°.

1) Mayr, Ameisen des baltisch. Bernsteins. (5 Taf.) 1868 . . . . . Mk. 6,—
2) Heer, Miocene baltische Flora. (30 Taf.) 1869 . . . . . „ 30,—
3) Steinhardt, Preussische Trilobiten. (6 Taf.) 1874 . . . . . „ 6,—
4) Lentz, Katalog der Preussischen Käfer. 1879 . . . . . „ 2,50.
5) Klebs, Bernsteinschmuck der Steinzeit. (12 Taf.) 1882 . . . . . „ 10,—.
6) Gagel, Die Brachiopoden der cambrischen und silurischen Geschiebe im Diluvium der Provinzen Ost- und Westpreussen (5 Taf.) 1890 . „ 4,50.
7) Pompeckj, Die Trilobitenfauna der ost- und westpreussischen Diluvialgeschiebe (6 Taf.) 1890 . . . . . „ 6,—.

II. Schriften. (Jahrgang I—IV und XII—XIV vergriffen.) Jahrgang V—XI und XV—XXXIV gr. 4° á . . . . . „ 6,—.

Davon als Sonderabdrücke:

Abromeit, Zahlenverhältnisse der Flora Preussens. 1884 . . . . . „ 1,—.
Benecke, Die Schuppen unserer Fische (4 Taf.) . . . . . „ 1,15.
Berendt, Marine Diluvialfauna (3 Abhandl. mit 3 Taf.) 1866—74 . . . „ 1,50.
— — Vorbemerkungen z. geolog. Karte der Prov. Preussen. (1 Taf.) 1866 „ —,60.
— — Die Bernsteinablagerungen und ihre Gewinnung. (1 Taf.) 1866 „ 1,—
— — Erläuterungen zur geolog. Karte Westsamlands. (1 Taf.) 1866 . „ —,50.
— — Tertiär der Provinz Preussen. (1 Tafel.) 1867 . . . . . „ —,75.
— — Geologie des kurischen Haffs. (6 Taf.) 1868 . . . . . „ 6,—
— — Küchenabfälle am frischen Haff. 1875 . . . . . „ —,40.
— — Pommerellische Gesichtsurnen. Nachtrag. (5 Taf.) 1877 . . „ 3,60.
Caspary und Abromeit, Berichte über die 14., 16.—33. Versammlung des preussischen botanischen Vereins. 1876—1894 . . . . . „ 28,—.
Caspary, Gebänderte Wurzel von Spiraea. (1 Taf.) 1878 . . . . . „ —,45.
— — Alstromer'sche Hängefichte bei Gerdauen. (1 Taf.) 1878 . . . „ —,50.
— — Spielarten der Kiefer in Preussen. (1 Taf.) 1882 . . . . . „ —,60.
— — Blütezeiten in Königsberg. 1882 . . . . . „ —,45.
— — Zweibeinige Bäume. 1882 . . . . . „ —,30.
— — Kegelige Hainbuche. (1 Taf.) 1882 . . . . . „ —,40.
— — Pflanzenreste aus dem Bernstein. (1 Taf.) 1886 . . . . . „ —,90.
— — Truffelähnliche Pilze in Preussen. (2 Abt., 1 Taf.) 1886 . . „ 1,10
— — Fossile Hölzer Preussens. 1887 . . . . . „ —,75.
Dewitz, Altertumsfunde in Westpreussen. 1874 . . . . . „ —,30.
— — Ostpreussische Silur-Cephalopoden. (1 Taf.) 1879 . . . . . „ 1,—.
Dorn, Die Station z. Messung v. Erdtemperaturen zu Königsberg. (1 Taf.) 1872 „ 1,50
— — Beobachtungen genannter Station 1873—1878, á Jahrgang . . „ —,60.
Mischpeter, Desgl. für 1879—1889. á Doppeljahrgang . . . . „ 1,—.
Fellenberg, Analysen gefärbter römischer Gläser. 1892 . . . . . „ —,25.
Frauz, Die Venusexpedition in Arkon. 1883 . . . . . „ —,40.
— — Festrede zu Bessels hundertjährigem Geburtstag. 1884 . . . „ 1,—
— — Libration des Mondes. Nach Hartwig's Beobachtungen. 1887 . „ —,30.
— — Die täglichen Schwankungen der Erdtemperatur. 1895 . . . . „ —,60.
Fritsch, Die Markflecken der Coniferen. (2 Taf.) 1884 . . . . . „ 2,10.
Grenzenberg, Makrolepidopteren der Provinz Preussen 1869 u. 1876 . „ 1,60.
Hennings, Zur Pilzflora des Samlandes. 1894 . . . . . „ —,25.
Hermann und Volkmann, Zwei Gedächtnisreden auf Helmholtz. 1894 . „ —,80.
Hertwig, Gedächtnisrede auf Charles Darwin. 1883 . . . . . „ —,45.

SCHRIFTEN

DER

PHYSIKALISCH-ÖKONOMISCHEN GESELLSCHAFT

ZU

KÖNIGSBERG IN PR.

ACHTUNDDREISSIGSTER JAHRGANG.

1897.

MIT EINER KARTE UND EINER TAFEL.

KÖNIGSBERG.

IN COMMISSION BEI WILH. KOCH.

1897.

Digitized by Google

AUG 17 1899

Inhalt des XXXVIII. Jahrganges.

Personalbestand . . . . . Seite VII

Abhandlungen.

Quellentemperaturen in Oberbayern. Von Friedrich Freiherrn von Lupin. (Mit einer Karte von Tölz.) . . . . . Seite 1
Vorbemerkung . . . . . " 1
Einleitung . . . . . " 1
Die Thermometer . . . . . " 3
Lage der Quellen bei Tölz . . . . . " 4
Originalbeobachtungen und Mittelwerte . . . . . " 8
Eintrittszeichen der Extreme und Mittel . . . . . " 18
Epochen, Amplituden und deren Zusammenhang mit der örtlichen Lage . . . " 22
Unterschied zwischen Quellen- und Lufttemperatur . . . . . " 26
Quellentemperatur südlich der Alpen . . . . . " 28
Schwankung der Temperatur gleichnamiger Monate . . . . . " 29
Quellen bei Landau a. d. Isar . . . . . " 31
Anhang . . . . . " 33

Bericht über die 35. Jahresversammlung des Preussischen Botanischen Vereins am 6. Oktober 1896 zu Konitz. Erstattet von Dr. J. Abromeit . . . . . " 37

Floristische Beiträge und Exkursionsberichte: Von Professor Dr. Prätorius-Konitz S. 37, Direktor Grofebert-Konitz S. 37, Lehrer Grütter-Laschkowko S. 39, Dr. Hilbert-Sensburg S. 40, Oberlehrer Dr. Fritsch-Osterode S. 40, Apotheker Kühn-Insterburg S. 43, Postverwalter Phoedovius-Orlowen S. 43, Stud. Tischler-Losgehnen S. 45.

Mittellungen:
Dr. Abromeit-Königsberg über Vegetationsformen S. 40,
Professor Dr. Prätorius-Konitz über die Lokalflora von Konitz S. 41,
Derselbe über subfossile Früchte der Trapa natans S. 42,
Postverwalter Phoedovius, dendrologisch bemerkenswerte Kulturen in Orlowen S. 44,
Dr. Abromeit-Königsberg über neuere Literatur S. 44,
Rektor Marquardt-Konitz über monstrose Bildung bei Veronica Beccabunga S. 45,
Apothekenbesitzer Schaeffer-Kamin über Lathyrus tuberosus S. 45,
Prof. Dr. Jentzsch-Königsberg über eine bemerkenswerte Holzstruktur S. 46.
Lehrer Max Grütter: Beitrag zur Kenntnis der Flora der Kreise Oletzko und Goldap S. 48.
Derselbe: Die Moosvegetation der Rominter Heide S. 51.
Derselbe: Systematische Zusammenstellung der 1896 gesammelten Moose S. 52.
Mittelschullehrer A. Lettau: Ergebnisse floristischer Untersuchungen in den Grenzgebieten der Kreise Gumbinnen-Darkehmen und Gumbinnen-Goldap im Sommer 1896 S. 54.
Oberlandesgerichtssekretär Scholz: Beitrag zur Kenntnis der Flora des Kreises Rosenberg Westpr. S. 56.
Derselbe: Beitrag zur Kenntnis der Florula von Marienwerder Westpr. S. 61.

Sitzungen des Preussischen Botanischen Vereins im Winter 1896/97 S. 63. Abromeit S. 63—66, 72—74, Gramberg S. 64, Jentzsch S. 64, 72, 73, Vogel S. 65, 73, Kalmuss S. 66, 71, Perwo S. 63, 66, 72, 73, Seydel S. 66, v. Bünau S. 71, Tischler S. 71, Boettcher S. 72, 73, Scharlok S. 63, 73, Gscheidel S. 73.

Digitized by Google

Exkursion nach Gr. Lindenau und Linkehnen S. 76.
Exkursion nach Powayen und Fischhausen S. 77.

Der Silberfund von Marienhof. Von Heinrich Kemke. Mit einer Tafel . . . . . Seite 79

Sitzungsberichte.

Allgemeine Sitzung am 7. Januar 1897.

Jahresberichte . . . . . Seite [3]
Prof. Dr. Wiechert: *Ueber das Wesen der Electricität* . . . . . » [3]
Derselbe: *Experimentelles über die Kathodenstrahlen* . . . . . » [12]

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 11. Januar 1897.

Prof. Dr. Mügge: *Petrographische Demonstrationen* . . . . . » [17]
Derselbe: *Bericht über die neueste Literatur* . . . . . » [17]

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 14. Januar 1897.

Prof. Dr. Saalschütz: *Cauchy's Beweis für die Realität der Wurzeln einer Gleichung der Transformationstheorie* . . . . . » [17]

Sitzung der chemischen Sektion am 21. Januar 1897.

Prof. Dr. Klinger: *Dynamische Isomerie* . . . . . » [18]
Prof. Dr. Klien: *Organische Säuren* . . . . . » [18]

Sitzung der biologischen Sektion am 28. Januar 1897.

Prof. Dr. Zander: *Das Verhalten der Hautnerven in der Mittellinie des menschlichen Körpers* . . . . . » [19]
Geheimrat Prof. Dr. Jaffe: *Die chemischen Bestandteile des Zellkernes* . . . . . » [20]

Allgemeine Sitzung am 4. Februar 1897.

Prof. Dr. Hahn: *Südpolarforschung* . . . . . » [21]
Prof. Dr. Franz: *Freie und gezwungene Bewegung* . . . . . » [24]
Derselbe: *Entdeckung des Procyonbegleiters* . . . . . » [24]

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 8. Februar 1897.

Prof. Dr. Mügge: *Plasticität der Eiskrystalle* . . . . . » [24]

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 11. Februar 1897.

Dr. Macy: *Linde's Verfahren der Gasverflüssigung* . . . . . » [24]
Prof. Dr. Stäckel: *Gauss und Bolyai* . . . . . » [24]
Prof. Fuhrmann: *Continuirliche Transformationen* . . . . . » [24]

Sitzung der chemischen Sektion am 18. Februar 1897.

Prof. Dr. Blochmann: *Siedepunkte im Vakuum* . . . . . » [24]
Geheimrat Prof. Dr. Lossen: *Stereochemische Theorien und Versuche* . . . . . » [24]

Sitzung der biologischen Sektion am 25. Februar 1897.

Prof. Dr. Braun: *Submarine Photographie* . . . . . » [24]
Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Neues zur Muskel- und Nervenphysik* . . . . . » [24]
Prof. Dr. Zander: *Rückenmarkmodell* . . . . . » [24]

Allgemeine Sitzung am 4. März 1897.

Dr. M. Lühe jun.: *Würmer, die als Nahrungsmittel von Menschen dienen* . . . . » [25]
Dr. Braatz: *Feuerbestattung* . . . . . » [25]
Dr. Hallervorden: *Prinzip der Interferenz* . . . . . » [26]
Prof. Dr. Blochmann: *Acetylengas* . . . . . » [26]

Digitized by Google

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 11. März 1897.

Dr. Jordan und Dr. Wiechert: *Demonstrationen nach Hertz* . . . . . s. [27]
E. Müller: *Das Buch von Föppe* . . . . . s. [27]

Allgemeine Sitzung am 1. April 1897.

Prof. Dr. Struve: *Bessel's Untersuchungen betreffend die Bewegung des Planeten Uranus* . . . . . s. [27]
Oberlehrer Dr. Troje: *Der Projektionsapparat als Lehrmittel* . . . . . s. [29]

Sitzung der biologischen Sektion am 29. April 1897.

Prof. Dr. Zander: *Die sensiblen Nerven der Augenlider des Menschen* . . . . . s. [30]
Cand. med. Mühling: *Neue preussische Helminthen* . . . . . s. [32]
Prof. Dr. Berthold: *Einfache Methoden zur Wahrnehmung der Obertöne* . . . . s. [32]

Allgemeine Sitzung am 6. Mai 1897.

Prof. Dr. Backhaus: *Zusammensetzung der Frauenmilch und deren Surrogate* . . . s. [33]
Dr. Rahts: *Persönliche Fehler bei astronomischen Beobachtungen und deren Vermeidung* s. [36]

Ausserordentliche Generalversammlung am 6. Mai 1897 . . . . . s. [37]

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 10. Mai 1897.

Dr. Schellwien: *Bericht über die neueste Literatur* . . . . . s. [37]
Prof. Dr. Mügge: *Mikroskope für mineralogisch-petrographische Zwecke* . . . . s. [37]

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 13. Mai 1897.

Prof. Dr. Saalschütz: *Zur Theorie der Kettenbrüche* . . . . . s. [37]
Prof. Dr. Volkmann: *Maassstäbe und Gradteilungen* . . . . . s. [42]
Prof. Dr. Volkmann: *Wasser-, Alkohol- und Aetherdämpfe in thermodynamischer Hinsicht* . . . . . s. [42]

Sitzung der chemischen Sektion am 20. Mai 1897.

Prof. Dr. Lassar-Cohn: *Neues auf dem Gebiete der Elektrochemie* . . . . . s. [42]
Geheimrat Prof. Dr. Lossen: *Studium und Staatsprüfung technischer Chemiker* . . s. [42]

Sitzung der biologischen Sektion am 20. Mai 1897.

Dr. M. Lühe: *Schuppe, Feder und Haar* . . . . . s. [42]
Dr. M. Askanazy: *Färbungen nach Marchi und Weigert* . . . . . s. [42]
Dr. Czaplewski: *Pestbacillus* . . . . . s. [42]

Allgemeine Sitzung am 3. Juni 1897.

Prof. Dr. Saalschütz: *Die Aufhebung des Verbotes der Kopernikanischen Lehre* . . s. [43]
Dr. Lemcke: *Torfuntersuchungen* . . . . . s. [46]

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 17. Juni 1897.

Dr. Vahlen: *Untersuchungen über Linearformen* . . . . . s. [47]
Emil Müller: *Ueber Graphostatik* . . . . . s. [47]

Sitzung der chemischen Sektion am 17. Juni 1897.

Dr. Cronheim: *Reinigung der Milch von mechanischen Verunreinigungen* . . . . s. [48]
Dr. Smetkus: *Acetylen* . . . . . s. [48]

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 21. Juni 1897.

Prof. Dr. Mügge: *Neue Hilfsmittel für mineralogisch-mikroskopische Untersuchung* . s. [48]
Derselbe: *Neue Eingänge der Institutssammlung* . . . . . s. [48]

Sitzung der biologischen Sektion am 24 Juni 1897.

Prof. Dr. Braun: *Helminthologische Beobachtungen aus dem Königsberger Tiergarten* s. [48]
Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Kleine Mitteilungen* . . . . . s. [48]

Digitized by Google

Sitzung der biologischen Sektion am 28. Oktober 1897.

Prof. Dr. R. Zander: *Kleine Mitteilungen aus dem Gebiete des peripherischen Nervensystems* Seite [48]
Dr. Weiss: *Wirkung von Seruminjektionen in das Blut* . . . . . " [50]
Dr. M. Askanazy: *Rundwurm (Rhabdonema)* . . . . . " [50]

Allgemeine Sitzung am 4. November 1897.

Heinr. Kemke: *Silberfund von Marienhof bei Sensburg* . . . . . " [51]
Prof. Dr. Klinger: *Argon und Helium* . . . . . " [51]
Dr. Strehl: *Die Bewohner von Kaiser-Wilhelms-Land und ihre Gebrauchsgegenstände* " [51]

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 8. November 1897.

Prof. Dr. Mügge: *Neue Literatur* . . . . . " [53]
Direktor Dr. Albrecht: *Amazonensteine* . . . . . " [53]

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 11. November 1897.

Prof. Dr. Hölder: *Elliptische Funktionen* . . . . . " [53]

Sitzung der chemischen Sektion am 18. November 1897.

Dr. Löwenherz: *Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Dissociationsconstanten* " [66]

Sitzung der biologischen Sektion am 25. November 1897.

Prof. Dr. L. Cohn: *Nervensystem der Cestoden* . . . . . " [66]
Geheimrat Prof. Dr. Hermann: *Wirkung starker Ströme auf Muskeln und Nerven* " [66]

Allgemeine Sitzung am 2. Dezember 1897.

Dr. Macy: *Neuere Erfahrungen über Blitzableiter* . . . . . " [66]
Dr. Lühe: *Entwickelungsgeschichte des Aales* . . . . . " [70]
Dr. Otto Weiss: *Physiologische Wirkungen des Höhenklimas* . . . . . " [70]

Generalversammlung am 2. Dezember 1897 . . . . . " [71]

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 9. Dezember 1897.

Dr. Vahlen: *Ueber höhere komplexe Zahlen* . . . . . " [72]

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 13. Dezember 1897.

Dr. E. Schellwien: *Neue Literatur* . . . . . " [79]
Prof. Dr. Mügge: *Gesteine aus dem Harz* . . . . . " [79]

Sitzung der chemischen Sektion am 16. Dezember 1897.

Prof. Dr. Blochmann: *Benzol als Leuchtstoff* . . . . . " [79]
Prof. Dr. Lossen: *Staatsexamen für Chemiker u. Verband der Laboratoriumsvorstände* " [79]
Generalversammlung vom 22. Dezember 1897. . . . . " [79]

General-Bericht über das Jahr 1897 vom Präsidenten Prof. Dr. Hermann, Geh. Medizinalrat . " [79]
Bericht über das Provinzialmuseum für 1897 vom Direktor Prof. Dr. Jentzsch . . . . . " [80]
Bibliotheksbericht für 1897 . . . . . " [83]
Bericht für 1897 über die Bibliothek vom Bibliothekar Heinr. Kemke . . . . . " [84]

Digitized by Google

Personalbestand

der

Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

am 1. Januar 1898.*)

Protektor der Gesellschaft.

Graf Wilhelm von Bismarck-Schönhausen, Oberpräsident der Provinz Ostpreussen und Kurator der Albertus-Universität, Excellenz. 1895. Mitteltragheim 30—33.

Vorstand.

Präsident: Prof. Dr. L. Hermann, Geh. Medizinalrat. 84. Kopernikusstrasse 1—2.
Direktor: Prof. Dr. A. Jentzsch. 75. Tragheimer Pulverstrasse 30.
Sekretär: Prof. Dr. E. Mischpeter. 72. Französische Schulstrasse 2.
Kassenkurator: Landgerichtsrat R. Grenda. 76. Tragheimer Pulverstrasse 14.
Rendant: Fabrikbesitzer E. Schmidt. 91. Mittel-Tragheim 29.
Bibliothekar: H. Kemke. 93. Weidendamm 33.

Provinzialmuseum und Bibliothek, Lange Reihe 4.

Direktor: Prof. Jentzsch.
Assistent und Bibliothekar: H. Kemke.
Kastellan und Präparator: C. Kretschmann, Lange Reihe 4.
Diener: C. Schulz, Wagnerstrasse 18.

Besuchszeit: Sonntag 11—1 Uhr, sonst nach Meldung beim Kastellan.
Ausleihezeit für Bücher: Mittwoch und Sonnabend 10—12 und 4½—6 Uhr.

Ehrenmitglieder.

Dr. H. Albrecht, Direktor der Königl. Provinzial-Gewerbeschule a. D., Königsberg. 43. Kalthöfische Strasse 20.
Dr. H. Credner, Prof., Geh. Bergrat. Direktor der Königl. Sächs. geologischen Landesanstalt, Leipzig. 95.
Dr. E. Dorn, Prof. der Physik, Halle a. S. 72.
Dr. H. B. Geinitz, Prof., Geh. Hofrat, Direktor des Königl. mineralogischen Museums, Dresden. 76.
Dr. G. von Gossler, Staatsminister und Oberpräsident der Provinz Westpreussen, Excellenz, Danzig. 69.
Dr. W. Grempler, Geh. Sanitätsrat, Vorsitzender des Vereins für das Museum schlesischer Altertümer, Breslau. 95.
Dr. W. Hauchecorne, Prof., Geh. Oberbergrat, Direktor der geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin. 90.
Dr. R. Leuckart, Prof., Geh. Hofrat, Leipzig. 90. (Seitdem verstorben.)
P. E. Levasseur, Prof., Membre de l'Institut, Paris. 78.
Dr. K. von Scherzer, K. K. ausserordentlicher Gesandter und bevollmächtigter Minister. Görz.
D. J. Sommer, Prof., Konsistorialrat. 59. Königsstrasse 10.
Dr. Graf U. zu Stolberg-Wernigerode, Oberpräsident z. D., Gross-Cammin. 95.
Dr. O. Torell, Prof., Direktor der geologischen Untersuchung in Stockholm. 80.
Dr. R. Virchow, Prof., Geh. Medizinalrat, Mitglied der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften, Berlin. 80.
Dr. H. C. Vogel, Prof., Geh. Regierungsrat, Direktor des Königl. astrophysikalischen Observatoriums, Mitglied der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften, Potsdam. 90.

*) Die beigesetzten Zahlen bedeuten das Jahr der Aufnahme in die Gesellschaft.

Digitized by Google

Ordentliche Mitglieder.

(Anzahl 243.)

Dr. L. Abele, Assistent an der Augenklinik. 96.
Dr. J. Abromeit, Assistent am botanischen Institut. 87. Oberiaak 11.
A. Andersch, Geh. Kommerzienrat. 49. Paradeplatz 7c.
Dr. M. Askanazy, Privatdozent und Assistent am pathol. Institut. 93.
Dr. S. Askanazy, Privatdozent und Assistent an der medizinischen Klinik. 96.
Dr. A. Backhaus, Prof. der Landwirtschaft. 96. Tragheimer Kirchenstrasse 77.
Dr. H. Baumgart, Prof. der deutschen Literatur. 73. Theaterstrasse 4a.
Dr. W. Bechert, Arzt. 94. Hintere Vorstadt 4.
M. Becker, Geh. Kommerzienrat. 82. Bahnhofstrasse 6.
R. Bernecker, Bankdirektor. 80. Vordere Vorstadt 48—52.
M. Bernstein, Eisenbahndirektor. 89. Steindamm 8.
Dr. E. Berthold, Prof. der Otiatrie. 68. Steindamm 152.
Dr. M. Berthold, Arzt. 89. Mitteltragheim 23.
K. Besch, Prof., Oberlehrer. 73. Augustastrasse 13.
Dr. A. Bezzenberger, Prof. der Sprach-Vergleichung, Geh. Regierungsrat. 83. Steind. Wallgasse 1—2.
E. Bieske, Bohrunternehmer. 83. Hintere Vorstadt 3.
Dr. R. Blochmann, Prof. der Chemie. 80. Hinter-Rossgarten 24.
O. Bock, Prof., Oberlehrer. 97. Prinzenstrasse 2.
Dr. O. Böhme, Landwirt. 92. Mitteltragheim 14.
O. Böttcher, Hauptmann und Batterie-Chef. 92. Bahnhofstrasse 9.
L. Bon, Generallandschaftsdirektor, Rittergutsbesitzer. Neuhausen. 66. Landhofmeisterstrasse 16—18.
L. Bonte, Polizeirat. 97. Hohenzollernstrasse 11.
R. Born, Apothekenbesitzer. 82. Vordere Vorstadt 55.
E. Born, Lieutenant a. D. 92. Vorder-Rossgarten 17.
Dr. E. Braatz, Privatdozent. 93. Burgstrasse 6.
R. von Brandt, Landeshauptmann. 87. Landeshaus.
Dr. M. Braun, Prof. der Zoologie. 91. Sternwartstrasse 1.
C. Braun, Gymnasiallehrer. 80. Unterhaberberg 55.
A. Buchholz, Gartenmeister. 94. Besselplatz 1—2.
Dr. J. Caspary, Prof. der Dermatologie. 80. Theaterstrasse 4a.
Fr. Claassen, Stadtrat a. D. 80. Hintertragheim 19.
J. Cohn, Kommerzienrat. 69. Paradeplatz 5.
Dr. Fr. Cohn, Privatdozent, Rechner an der Sternwarte. 96. Butterberg 5—6.
Dr. R. Cohn, Privatdozent. 94. Junkerstrasse 19.
Dr. Th. Cohn, Arzt. 95. Tragheimer Kirchenstrasse 10.
B. Conditt, Kaufmann. 62. Vordere Vordstadt 78—79.
Dr. G. Coranda, Arzt. 84. Koggenstrasse 42.
Dr. W. Cronheim, Assistent am landwirtschaftlichen Institut. 97. Hohenzollernstrasse 2.
Dr. E. Czaplewski, Privatdozent. 96. Zur Zeit in Cöln.
E. von Czihak, Direktor der Baugewerkschule. 92. Tragheimer Kirchenstrasse 12a.
Dr. K. Döbbelin, Zahnarzt. 72. Theaterstrasse 1.
G. Ehlers, Kaufmann. 87. Hintertragheim 25.
Dr. A. Freih. von Eiselsberg, Prof. der Chirurgie, Medizinalrat. 96. Tragh. Gartenstrasse 8.
Dr. G. Ellendt, Prof., Gymnasialdirektor. 67. Jägerhofstrasse 6.
Dr. A. Ellinger, Assistent am pharmakologischen Institut. 97.
Dr. J. A. Erdmann, Arzt. 82. Lobeckstrasse 8.
Dr. E. von Esmarch, Professor der Hygiene. 92. Schönstrasse 1.
Dr. C. Th. Fabian, Sanitätsrat, Stadtphysikus. 94. Hintertragheim 31.
Dr. H. Falkenheim, Prof. der Medizin. 94. Bergplatz 16.
Dr. F. Falkson, Arzt. 59. Kneiph. Hofgasse 3.
Dr. G. Freund, Vol.-Assistent am pathol. Institut. 97. Kopernikusstrasse 3—4.
Dr. A. Froelich, Arzt. 72. Burgstrasse 6.
Dr. J. Frohmann, Vol.-Assistent an der medizinischen Klinik. 96.
W. Fuhrmann, Prof., Oberlehrer. 61. Augustastrasse 5.
L. Gamm, Fabrikbesitzer. 76. Steindamm 115—116.
C. Gassner, Oberlehrer. 96. Kesselstrasse 2.
J. Gebauhr, Kaufmann. 77. Königstrasse 68.
P. Gemmel, Major. 88. Unterhaberberg 35.
Dr. P. Gerber, Privatdozent. 93. Wagnerstrasse 9.
L. E. Gottheil, Hofphotograph. 87. Münzstrasse 6.
R. Grenda, Landgerichtsrat. 76. Tragheimer Pulverstrasse 14.
Dr. G. Gruber, Gymnasiallehrer. 89.
P. Gscheidel, Optikus. 97. Junkerstrasse 1.
Dr. J. Guthzeit, Arzt. 74. Tragheimer Gartenstrasse 7.
G. Guttmann, Apothekenbesitzer. 93. III. Fliessstrasse 18.
Dr. Gutzeit, Privatdozent. 94. Wagnerstrasse 49.
F. Haarbrücker, Kaufmann. 72. Klapperwiese 9a.
Dr. E. Hagelweide, Arzt. 94. Oberiaak 19a.
C. Fr. Hagen sen., Hofapotheker. 51. Theaterstrasse 4c.

Digitized by Google

Fr. Hagen jun., Hofapotheker. 88. Junkerstrasse 6.
Fr. Hagen, Justizrat. 83. Kneiphöfsche Langgasse 54.
H. Hagens, Ingenieur, Hauptmann d. Res. 94. Grosse Schlosteichstrasse 1.
Dr. Fr. Hahn, Prof. der Geographie. 85. Mittel-Tragheim 39.
O. Hammer, Polizei-Assessor. 97. Hohenzollernstr. 4.
Hartmann, Hauptmann und Kompagnie-Chef. Neue Dammstrasse 7.
Dr. Hartwich, Assistent am städtischen Elektrizitätswerk. 89. Mühlenberg 4.
Dr. E. Hay, Arzt. 59. Burgkirchenplatz 5.
Dr. R. Hensel, Arzt, Steindamm 36.
Dr. L. Hermann, Prof. der Physiologie, Geheimer Medizinalrat. 84. Kopernikusstrasse 1—2.
Dr. J. Heydeck, Prof., Historienmaler. 73. Augustastrasse 12.
J. F. Heumann, Fabrikbesitzer. 79. Weidendamm 23.
Dr. O. Hieber, Arzt. 70. Prinzenstrasse 24.
Dr. P. Hilbert, Privatdozent. 94. Münzstrasse 24a.
O. Hinz, Stadtrat. 94. Jakobstrasse 6.
Dr. O. Hölder, Prof. der Mathematik. 96. Steindamm 174.
B. Hoffmann, Apothekenbesitzer. 96. Steindamm 30.
E. Hollack, Lehrer. 97. Neuer Graben 27/29.
G. Holldack, Stadtrat. 85. Steindamm 176a.
E. Hübner, Prof., Oberlehrer. 86. Katholische Kirchenstrasse 6—7.
G. Hüser, Ingenieur. 86. Hinter-Rossgarten 72.
Dr. H. Jäger, Oberstabsarzt und Privatdozent. 97. Henschestrasse 12.
Dr. M. Jaffe, Prof. der Pharmakologie, Geheimer Medizinalrat. 73. Paradeplatz 12.
Dr. A. Jentzsch, Prof. und Geolog. Direktor des Provinzialmuseums. 75. Tragheimer Pulverstrasse 30.
L. Jereslaw, Kaufmann. 76. Vordere Vorstadt 54.
Dr. S. Jessner, Arzt. 94. Grosse Schlossteichstrasse 1.
Dr. R. Ihlo, Arzt. 75. Poststrasse 13.
Dr. R. Kafemann, Privatdozent. 87. Theaterstr. 4b.
H. Kahle, Apothekenbesitzer. 75. Altstädtische Langgasse 74.
H. Kemke, Assistent am Provinzialmuseum. 93. Weidendamm 33.
O. Kirbuss, Lehrer. 95. Wrangelstrasse 29.
Dr. O. A. Kirchner, Oberstabsarzt. 96. Lobeckstrasse 10.
B. Kittel, Buchhändler. in Firma W. Koch. 95. Theaterplatz 12.
Dr. R. Klebs, Prof. und Geolog. 77. Schönstrasse 7.
R. Kleyenstüber, Consul. 94. Holländerbaumgasse 14—15.
Dr. G. Klien, Prof., Dirigent der landwirtschaftlichen Versuchsstation. 77. Lange Reihe 3.
Dr. H. Klinger, Prof. der Chemie. 96. Mittel-Tragheim 10.
L. Kluge, Generalagent. 77. Kneiphöfsche Langgasse 5.
Dr. J. Köhler, Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation. 89. Henschestrasse 2.
C. W. G. Krah, Landesbaurat. 76. Bergplatz 8—9.
O. Krause, Hauptmann und Kompagnie-Chef. 93. Mitteltragheim 29.
Dr. F. M. Krieger, Regierungs-Baumeister, Direktor des städt. Elektrizitätswerks und der städt. Gasanstalt. 90. Kaiserstrasse 41.
Th. Krohne, Stadtrat. 79. Münchenhofgasse 3.
A. Krüger, Direktor der Ostpr. Südbahn. 85. Schleusenstrasse 4.
Dr. E. von Krzywicki, Privatdozent. 92.
G. Künow, Konservator. 74. Mittelhufen 35.
Dr. H. Kuhnt, Prof. der Augenheilkunde, Geh. Medizinalrat. 94. Heumarkt 4.
Fr. Kunze, Apothekenbesitzer. 77. Brodbänkenstr. 2—3.
Dr. M. Lange, Privatdozent. 97. Königsstrasse 36.
D. A. Lemcke, Assistent an der landwirtschaftlichen Versuchsstation. 87. Oberlaak 23a.
L. Leo, Stadtrat. 77. Bergplatz 13—14.
R. Leupold, Buchdruckereibesitzer. 87. Baderstrasse 8—10.
Dr. Leutert, Privatdozent. 97. Hinter-Tragheim 11.
Freiherr von Lichtenberg, Oberstlieutenant und Brigadier. 96. Lobeckstrasse 20—21.
Dr. L. Lichtheim, Prof. der Medizin, Geheimer Medizinalrat. 90. Mitteltragheim 9.
J. Litten, Vicekonsul. 94. Theaterstrasse 2.
Dr. E. Lohmeyer, Prof. der Geschichte. 69. Augustastrasse 6.
Dr. W. Lossen, Prof. der Chemie, Geh. Regierungsrat. Drummstrasse 21.
Dr. E. Luchau, Arzt. 80. Bergplatz 16.
Dr. K. Ludloff, Assistent an der chirurgischen Klinik. 95. Steindammer Wallgasse 12.
Dr. A. Ludwich, Prof. der Philologie. 79. Hinter-Rossgarten 24.
Dr. L. Lühe, Generalarzt. 91. Königstrasse 51—52.
Dr. M. Lühe, Assistent am zoolog. Museum. 93. Königstrasse 51—52.
Dr. Chr. Luerssen, Professor der Botanik. 88. Botanischer Garten.
Dr. E. Maey, Assistent am math.-physikal. Institut. 94. Steindamm 6.
Dr. A. Magnus, Sanitätsrat. 51. Grosse Schlossteichstrasse 3.
S. Magnus, Kaufmann. 80. Tragh. Gartenstrasse 4.
Dr. A. Maschke, Arzt. 70. Französische Strasse 17.
H. Maske, Schlachthofsdirektor. 96. Rosenau.

Digitized by Google

C. Maske, Regierungs-Baumeister. 96. Henschestrasse 23.
A. Matthiass, Generalagent. 90. Kasernenstrasse 4—5.
G. May, Apothekenbesitzer. 94. Steindamm 114.
J. Meyer, Stadtrat. 80. Steindamm 3.
Dr. H. Merguet, Prof., Oberlehrer. 74. Steindamm 167.
Dr. Fr. Meschede, Prof. der Psychiatrie, Direktor der städtischen Krankenanstalt. 73. Städtisches Krankenhaus.
Dr. F. Meyer, Prof. der Mathematik. 97. Mittel-Tragheim 39.
O. Meyer, Konsul. 85. Paradeplatz 1c.
E. Mielentz, Apotheker. 59. Steindamm 10b.
Dr. E. Mischpeter, Prof., Oberlehrer. 72. Französische Schulstrasse 2.
Dr. A. von Morstein, Prof., Oberlehrer. 74. Hinter-Tragheim 19.
Dr. O. Mügge, Prof. der Mineralogie. 96. Jägerhofstrasse 10.
E. Müller, Lehrer an der Baugewerkschule. 94. Dohnastrasse 4.
G. Müller, Apothekenbesitzer. 93. Bergplatz 1—2.
Dr. H. Münster, Prof. d. Geburtshilfe. 80. Tragheimer Pulverstrasse 30a.
Dr. C. Nauwerck, Prof. der pathol. Anatomie. 94. Kopernikusstrasse 3—4.
Dr. E. Neumann, Prof. der pathol. Anatomie, Geh. Medizinalrat. 59. Steindamm 7.
Dr. P. Neumann, Assistent am landwirtschaftlich-physiologischen Institut. 93. Jägerhofstr. 11.
H. Nicolai, Juwelier. 90. Rhesastrasse 12—13.
E. Ökinghaus, Lehrer an der Baugewerkschule. 93.
A. Oblert, Oberlehrer. 86. Tragh. Kirchenstr. 37.
F. Olck, Prof., Oberlehrer. 72. Hamannstrasse 1.
Dr. E. von Olfers, Arzt. 72. Henschestrasse 9.
Paleske, Hauptmann und Kompagnie-Chef. 97. Mitteltragheim 1 f.
Dr. C. Pape, Prof. der Physik. 78. Tragheimer Pulverstrasse 35.
G. Patschke, Apothekenbesitzer. 96. Kantstrasse 3.
A. Paulini, wissenschaftlicher Lehrer. 92. Wrangelstrasse 26.
E. Perwo, Apotheker. 96. Drummstrasse 15.
C. Peter, Kaufmann. 77. Kneiphöfsche Langgasse 36.
Dr. W. Peter, Arzt. Bergplatz 1—2.
P. Peters, Prof., Oberlehrer. 78. Nachtigallensteig 12.
E. Pflugradt, Major und Bataillons-Kommandeur. 96. Tragheimer Pulverstrasse 35.
Dr. M. Podack, Privatdozent und Assistent an der med. Klinik. 96. Drummstrasse 25—29. (Seitdem verstorben.)
A. Preuss, Konsul. 94. Lizentstrasse 1.
A. Preuss, jun., Kaufmann. 94. Lizentstrasse 1.
M. G. Prin, Kaufmann. 78. Jägerhofstrasse 13.
C. Radock, Fabrikdirektor. 94. Oberlauk 1—5.
Dr. J. Rahts, Privatdozent, Astronom. 85. Butterberg 5—6.
Dr. O. Rautenberg, Ober-Bibliothekar. 92. Augustastrasse 11.
Dr. H. Ritthausen, Prof. der Chemie. 59. Tragh. Kirchenstrasse 77.
Dr. W. Rodewald, Generalsekretär der ostpr. Landwirtschaftskammer. 96. Schönstrasse 5.
F. Rüder, Apothekenbesitzer. 88. Hintere Vorstadt 5.
Dr. G. Rörig, Prof. der Landwirtschaft. 96. Steindamm 24—25.
Dr. Fr. Rühl, Prof. der Geschichte. 88. Königstr. 39.
Dr. J. Rupp, Arzt. 72. Französische Strasse 1.
Dr. L. Saalschütz. Prof. der Mathematik. 73. Tragh. Pulverstrasse 47.
R Sack, Regierungs- und Gewerberat. 92. Neue Dammgasse 8.
Dr. O. Samter, Privatdozent. 94. Steindamm 132—133.
Dr. S. Samuel, Prof. der Medizin. 57. Prinzenstrasse 19.
P. Sanio, Prof., Oberlehrer. 82. Königstrasse 21.
C. H. Scheer, Oberlehrer. 91. Vorder-Rossgarten 34.
Dr. O. Schellong, Arzt. 84. Hintertragheim 35—36.
Dr. E. Schellwien, Privatdozent. 94. Steind. 174.
M. Schemmel, Apotheker. 97. 1. Fliessstr. 20/21.
Dr. B. Schmall, Arzt. 97. Weissgerberstrasse 5.
E. Schmidt, Rentner. 82. Ziegelstrasse 14.
E. Schmidt, Fabrikbesitzer. 91. Mitteltragheim 29.
Dr. R. Schneider, Prof. der Chirurgie. 69. Vorder-Rossgarten 55. (Seitdem verstorben.)
Dr. J. Schreiber, Prof. der Medizin. 80. Mitteltragheim 24.
Dr. H. Schröder, Bezirksgeolog. 80. Berlin N., Invalidenstrasse 44.
Dr. Th. Schröter, Arzt. 59. Klapperwiese 10.
Fr. Schröter, Geh. Kommerzienrat. 77. Lastadienstrasse 1.
C. Schwenkner, Apothekenbesitzer. 81. Mitteltragheim 5
Dr. Schwiening, Assistenzarzt. 97. Henschestr. 4.
Dr. A. Seeck, Schulvorsteher. 90. Steindamm 15.
Dr. C. Seydel, Prof. der Medizin, Stadtphysikus und Medizinal-Assessor. 70. III. Fliessstrasse 18.
Dr. W. Simon, Stadtrat. 92. Kopernikusstrasse 8.
G. Simony, Civilingenieur. 66. Insel Venedig 6—7.
C. Simsky, Fabrikant chirurgischer Instrumente. 66. Steindamm 83.
Söcknick, Oberlehrer. 97. Kollegiengasse 18.
Dr. W. Sommer, Direktor der Provinzial-Irrenanstalt Allenberg bei Wehlau. 86.
Dr. Sommerfeld, Arzt. 52. Mittelhufen 35.

Digitized by Google

Speiser, cand. med. 97. Kaiserstrasse 12.
Dr. M. Sperling, Arzt. 97. Jägerhofstrasse 10.
Dr. H. Stern, Arzt. 94. Luisenstrasse 3.
Dr. G. Stetter, Prof. 62. Steindamm 10b.
Dr. L. Stieda, Prof. der Anatomie, Geh. Medizinalrat. 85. Tragheimer Pulverstrasse 33.
Dr. H. Strehl, Assistent an der chirurgischen Klinik. 93. Lange Reihe 2.
Dr. H. Struve, Prof. der Astronomie. 95. Sternwarte.
J. Symanski, Landgerichtsrat. 71. Kopernikusstrasse 9.
Dr. R. Theodor, Fabrikdirektor. 95. Kaiserstrasse 17.
Dr. F. Theodor, Arzt. 97. Königstrasse 73.
O. Tischler, Rittergutsbesitzer in Losgehnen bei Bartenstein. 74.
Th. Totzke, Mittelschullehrer. 95. Rhesastrasse 10.
Dr. O. Troje, Oberlehrer. 94. Neuer Markt 5.
Dr. G. R. Ulrich, Arzt. 91. Junkerstrasse 7.
Dr. R. Unterberger, Arzt, 83. Königstrasse 63.
Dr. Th. Vahlen, Privatdozent. 97. Mitteltragheim 27.
Dr. G. Valentini, Privatdozent. 94. Herderstr. 1.
Dr. M. Voelsch, Arzt. 94. Königstrasse 53.
G. Vogel, Oberlehrer. 89. Schnürlingstrasse 33.
Dr. P. Volkmann, Prof. der Physik. 86. Tragheimer Kirchenstrasse 11.
A. von Walentynowicz, Mechaniker. 94. Steindamm 137—138.
H. Warkentin, Stadtrat. 73. Heumarkt 5.
H. Wedthoff, Oberregierungsrat. 71. Schützenstrasse 1.
Dr. O. Weiss, Assistent am physiologischen Institut. 97. Lavendelstrasse 2a.
F. Werner, Oberlehrer. 87. Landhofmeisterstr. 20a.
F. Wichler, Kaufmann. 77. Vordere Vorstadt 62.
A. Wienholdt, Landesbauinspektor. 90. Königstrasse 20.
Dr. Winter, Prof. der Geburtshilfe. 97. Drummstrasse 22—24.
Woltag, Premier-Lieutenant. 97. Weidendamm 35.
Dr. J. Zacharias, Geh. Sanitätsrat. 52. Tragheimer Kirchenstrasse 12a.
H. von Zamory, Oberst. 95. Tragheimer Pulverstrasse 7.
Dr. R. Zander, Prof. der Anatomie und Prosektor. 88. Lawendelstrasse 4.
A. Zornow, Apothekenbesitzer. 88. Königstrasse 73.

Auswärtige Mitglieder.

(Anzahl 233.)

Altertums-Gesellschaft in Elbing. 84.
Dr. Anger, Gymnasialdirektor, Graudenz. 74.
Arnold, Rittergutsbesitzer, Birkenhof bei Germau. 97.
Assmann, Rektor, Heiligenbeil. 96.
von Baehr, Rittergutsbesitzer, Gr. Ramsau bei Wartenburg. 73.
Dr. C. Baenitz, Breslau. 65.
Benefeldt, Rittergutsbesitzer, Quossen b. Gallingen. 84.
Dr. Berendt, Prof., Geheimer Bergrat, Berlin. 66.
Alb. Behrens, Rittergutsbesitzer auf Seemen bei Gilgenburg. 62.
Dr. Berent, Prof., Oberlehrer, Tilsit. 88.
Berthold, Rittergutsbesitzer, Rosenau bei Königsberg. 90.
Theodor Blell, Rentner, Lichterfelde bei Berlin. 79.
Böhm, Rittergutsbesitzer, Glaubitten b. Korschen. 72.
Dr. Börnstein, Prof. der Physik, Berlin. 72.
Carl Boy, Oberlehrer, Mitau. 96.
Dr. Braem, Privatdozent, Assistent am zoologischen Institut, Breslau. 90.
Dr. Branco, Prof. der Mineralogie, Hohenheim. 87.
Bresgott, Kreisbaumeister, Mohrungen. 79.
Spiridion Brusina, Vorsteher des zoologischen Museums. Agram. 74.
Dr. Fr. Buhse, Oberkurator des naturhistorischen Museums, Riga, Weidendamm 4, Q, 1. 71.
Dr. Chun, Prof. der Zoologie, Breslau. 83.
Dr. Paul Cohn, Ingenieur der Allg. Elektr.-Ges., Berlin. 94.
Conradi'sche Stiftung, Jenkau bei Danzig. 63.
R. Conrad, Assistent, Kleinhof, Tapiau. 94.
Conrad, Amtsrichter, Mühlhausen Ostpr. 97.
Dr. Conwentz, Prof., Direktor des Provinzial-Museums in Danzig. 87.
Copernicus-Verein in Thorn. 66.
Dr. F. S. Copes, Paläontolog, New-Orleans. 72.
Crndup, Oberstlieutenant, Krotoschin. 94.
F. W. Czygan, Buchhändler, Marggrabowa. 96.
Dr. Dittrich, Professor der Theologie, Braunsberg. 94.
Georg Graf zu Dohna-Wundlacken, Wundlacken bei Kalgen. 96.
Dr. Dorien, Sanitätsrat, Lyck. 62.
Dr. von Drygalski, Geograph, Berlin. 94.
Dr. Duda, Stabsarzt, Goldap 92.
Eckert, Landschaftsrat, Czerwonken bei Lyck. 78.
Dr. Erchenbrecher, Direktor, Salzbergwerk Neu-Stassfurt bei Stassfurt. 79.

Digitized by Google

Erikson, Direktor des Königlichen Gartens, Haga bei Stockholm. 67.
Fahrenholtz, Steuerinspektor, Pr. Holland. 94.
Fleischer, Major, Berlin, Grossbeeren-Str. 64. 84.
Dr. Wilh. Fleischmann, Prof. der Landwirtschaft, Geheimer Regierungsrat, Göttingen. 86.
Dr. Felix Flügel, Agent der Smithsonian Institution, Leipzig. 63.
Dr. C. Fränkel, Prof. der Hygiene, Halle. 91.
Dr. J. Franz, Prof. der Astronomie, Breslau. 77.
Dr. Fritsch, Oberlehrer, Osterode. 93.
Dr. Gagel, Geolog, Berlin. 89.
Gandoger, Botaniker in Arnas par Villefranche (Rhône). 82.
Dr. Engen Geinitz, Prof. der Mineralogie und Direktor der Mecklenburgischen Geologischen Landesanstalt. Rostock. 88.
Dr. chem. Oskar Gerlach, Berlin, Calvinstr. 27. 93.
Dr. Gisevius, Landwirtschaftslehrer, Dahme. 85.
von Glasow, Lieut., Lokehnen b. Wolittnick. 80.
Grabowsky, Konservator, Braunschweig. 88.
Dr. August Gruber, Arzt, Marggrabowa. 96.
Güllich, Forstkassen-Rendant, Mehlauken. 94.
Gürich, Regierungsrat, Breslau. 72.
Hackman, Magister, Dozent an der Universität Helsingfors. 95.
Dr. Hagedorn, Hamburg. 85.
Hagen, Gutsbesitzer, Gilgenau bei Passenheim. 69.
Helwich, Apothekenbesitzer, Bischofstein. 80.
Dr. Hennemeyer, Kreisphysikus, Sanitätsrat, Ortelsburg. 88.
Dr. Hennig, Oberlehrer an der Landwirtschaftsschule Marienburg. 92.
E. Hensche, Rittergutsbesitzer, Drachenstein bei Rastenburg. 91.
Dr. Joh. Hermes, Prof., Oberlehrer, Lingen. 93.
Dr. von Heyden, Major z. D., Bockenheim, Schlossstrasse 66.
Dr. David Hilbert, Prof. der Mathematik, Göttingen. 94.
Dr. Hilbert, Arzt in Sensburg. 81.
Gustavus Hinrichs, M.D., L.L.D., Prof. der Physik, St. Louis, Mo., 3132 Lafayette Avenue. 65.
Hintz, Ingenieur, Darmstadt, Karlstrasse 54. 97.
Dr. Hirsch, Privatdozent der Mathematik, Zürich. 92.
Hoepfner, Rittergutsbesitzer, Böhmenhöfen bei Braunsberg. 94.
Dr. Jos. Dalton Hooker, emer. Direktor des botanischen Gartens, Kew bei London. 62.
Hoyer, Rentner, Langfuhr. 75.
Hoyer, Direktor der landwirtschaftlichen Winterschule, Demmin. 96.
Hundertmark, Pfarrer, Insterburg. 80.
Dr. Hurwitz, Prof. der Mathematik, Zürich. 91.
Dr. Arthur Issel, Prof., Genua. 74.
Kade, Rittmeister, Darmstadt. 84.
C. Kaeswurm, Rentner, Sodehnen, Kreis Gumbinnen. 74.
Dr. Kahanowitz, Arzt, Tilsit. 95.
Dr. phil. Carl Kirschnick, Riga. 92.
Dr. Knoblauch, Privatdozent für Botanik, Giessen. 87.
Köhler, Seminardirektor, Proskau, Schlesien. 87.
Dr. von Könen, Geheimer Bergrat, Prof. der Geologie, Göttingen. 90.
Dr. Körnicke, Prof. der Botanik, Bonn, Bonner Thalweg 31. 69.
Dr. Koken, Prof. der Mineralogie, Tübingen. 91.
Dr. Hans Korn, Geolog, Berlin, Invalidenstr. 44. 94.
Kreisausschuss Allenstein. 92.
Kreisausschuss Angerburg. 95.
Kreisausschuss Braunsberg. 92.
Kreisausschuss Gerdauen. 92.
Kreisausschuss Goldap. 92.
Kreisausschuss Insterburg. 92.
Kreisausschuss d. Landkreises Königsberg. 92.
Kreisausschuss Lötzen. 92.
Kreisausschuss Marggrabowa. 92.
Kreisausschuss Niederung. 93.
Kreisausschuss Ortelsburg. 93.
Kreisausschuss Osterode. 90.
Kreisausschuss Pillkallen. 93.
Kreisausschuss Pr. Eylau. 90.
Kreisausschuss Ragnit. 93.
Kreisausschuss Rastenburg. 92.
Kreisausschuss Rössel. 90.
Kreisausschuss Sensburg. 93.
Kreisausschuss Tilsit. 92.
Dr. Krüger, Prof., Oberlehrer, Tilsit. 69.
Dr. Krosta, Stadtschulrat, Stettin. 69.
E. Lange, Gutsbesitzer, Marienhof bei Seehesten. 97.
Dr. Conrad Lange, Prof. der Kunstgeschichte, Tübingen. 94.
Dr. Lange, Prof. der Botanik, Kopenhagen. 64.
Dr. Langendorff, Prof. d. Physiol., Rostock. 84.
Laserstein, Apothekenbesitzer, Pr. Holland. 95.
Dr. Lassar-Cohn, Prof. d. Chemie, München. 92.
Th. Lefévre, Brüssel. 76.
Dr. chem. Georg Leichmann, Giessen. 91.
Dr. Le Jolis, Botaniker. Cherbourg. 62.
Dr. Leistner, Arzt, Eydtkuhnen. 82.
Kurt von Lenski, Rittergutsbesitzer, Czymochen Kreis Lyck. 96.
Paul von Lenski, Gutsbesitzer, Kl. Darkehmen. 97.
Dr. Lepkowski, Prof., Krakau. 76.
Dr. Lindemann, Prof. der Mathematik, München. 83.
Dr. Lipschitz, Prof. der Mathematik, Geheimer Regierungsrat, Bonn. 55.
Litterarisch-polytechnischer Verein Mohrungen. 86.

Digitized by Google

Lottermoser, Apothekenbesitzer, Ragnit. 86.
Lundbohm, Hjalmar, Staatsgeolog, Stockholm. 88.
Mack, Rittergutsbesitzer, Althof-Ragnit. 77.
Magistrat zu Braunsberg. 92.
Magistrat zu Pillau. 89.
Magistrat zu Pr. Holland. 94.
Magistrat zu Wehlau. 93.
Dr. Marquardt, Prof. der Theologie. Braunsberg. 94.
H. Matthes, El Callao, Venezuela. 97.
Dr. J. Milthaler, Oberlehrer, Tilsit. 92.
Dr. Michalick, Arzt, Marggrabowa. 96.
Dr. Minkowski, Prof. der Mathematik, Zürich. 94.
Victor Mögenburg, Gymnasiallehrer, Goldap. 93.
Dr. H. Möhl, Prof., Cassel. 68.
Prof. Momber, Oberlehrer, Danzig. 70.
Dr. Oskar Montelius, Museumsdirektor. Stockholm. 91.
Mühl, Amtsgerichtsrat a. D. und Stadtrat, Breslau, Gr. Feldstrasse 10. 72.
Mühl, Reg.- und Forstrat, Frankfurt a/O. 72.
Dr. P. A. Müller, Meteorolog des Observatoriums, Jekaterinenburg. 92.
Dr. G. Müller, Bezirksgeologe, Berlin. 96.
Dr. J. Müller, Zoolog, Berlin.
Dr. A. Müttrich, Prof., Eberswalde. 59.
Muntau, Mühlenbesitzer, Crossen bei Pr. Holland. 94.
Muntau, Landgerichtsdirektor, Allenstein. 95.
Dr. R. Nagel, Prof., Realgymnasial-Direktor, Elbing. 63.
Dr. Nanke, Oberlehrer, Samter. 88.
Dr. A. G. Nathorst, Prof., Museumsdirektor, Stockholm. 91.
Naturwissenschaftlicher Verein Bromberg. 67.
Dr. J. Nerking, Assistent am Physiolog. Institut. Bonn. 96.
Neumann, Apotheker, Marggrabowa. 97.
Neumann, Amtsgerichtsrat, Mohrungen. 79.
Dr. A. Neumann, Oberlehrer, Marggrabowa. 96.
Dr. Niedenzu, Prof. der Naturwissenschaft am Lyceum, Braunsberg. 92.
S. Nikitin, Chefgeolog, St. Petersburg. 88.
Oberbergamt, Königliches, Breslau. 90.
Dr. O. Olshausen, Berlin, Anhaltstrasse 5. 91.
Dr. Oudemans, Prof., Direktor des botanischen Gartens, Amsterdam. 64.
L. Passarge, Geh. Justizrat, Reiseschriftsteller, Wiesbaden, Kapellenstrasse 2A. 61.
Pavenstädt, Rittergutsbesitzer, Weitzdorf bei Rastenburg. 76.
Dr. Peter, Prof. der Botanik, Göttingen. 83.
Dr. Pieper, Oberlehrer, Gumbinnen. 94.
Dr. Pompecki, Privatdozent, München. 89.
Pöpcke, Bohrunternehmer, Stettin. 84.
Dr. Praetorius, Prof., Oberlehrer, Konitz. 74.
Preuschoff, Propst, Frauenburg. 63.
von Puttkamer, Staatsminister, Oberpräsident der Provinz Pommern, Excellenz, Stettin. 71.
Dr. Radde, Direktor des kaukasischen Museums in Tiflis, Excellenz. 74.
Dr. Ranke, Prof. der Anthropologie, München. 91.
von Recklingshausen, Prof. der Medizin, Strassburg. 64.
Georg Reinert, Kassirer, Marggrabowa. 96.
Dr. Rörich, Prof. der philos. Fakultät am Lyceum Braunsberg. 24.
Rosenbohm, Apotheker, Charlottenburg. 79.
Dr. Rosenthal, Arzt, Berlin N., Schönhauser Allee 34. 87.
Rumler, Prof., Oberlehrer, Gumbinnen. 77.
Dr. Rygh, Professor in Christiania. 77.
Dr. von Sadowski, Krakau. 76.
Sasse, Major, Pillau. 92.
Scharlok, Apotheker, Graudenz. 67.
Schau, Rittergutsbes., Löbarten bei Carlsberg. 88.
Dr. Schiefferdecker, Prof. der Anatomie, Bonn. 72.
Schlicht, Kreisschulinspektor, Rössel. 78.
Dr. Schönborn, Prof., Geh. Medizinalrat, Königl. Bayrischer Hofrat, Würzburg. 74.
Scholz, Oberlandesgerichts-Sekretär, Marienwerder. 92.
Kurt Schulz, Gutsbesitzer, Kukowen, Kr. Oletzko. 97.
Dr. Schreiber, Prof., Direktor des Königl. sächsischen meteorologischen Instituts, Chemnitz. 76.
Dr. Albert Schülke, Oberlehrer, Osterode. 93.
Dr. Seeliger, Privatdozent, Berlin, Eisenachstrasse 7. 87.
Georg von Seidlitz, Dr. phil. et med., München. 77.
Dr. Seligo, Stuhm. 92.
de Selys-Longchamps, Edmund, Baron, Senator, Akademiker, Lüttich, Boulevard de la Souverainère. 60.
Dr. Senger, Arzt. Pr. Holland. 94.
Siegfried, Rittergutsbesitzer, Carben bei Heiligenbeil. 72.
Siegfried, Rittergutsbesitzer, Sausgörken bei Barten. 90.
Dr. E. von Simson, Präsident des Reichsgerichts a. D., Wirkl. Geh. Rat, Excellenz, Berlin. 51.
J. Skolkowski, Elektrotechniker, Gleiwitz. 93.
Richard Skrzeczka, Rittergutsbesitzer, Siewken bei Kruglanken. 96.
Dr. Sommerfeld, Prof. der Mathematik, Klausthal. 91.
Dr. Herm. Spirgatis, Prof., Geh. Regierungsrat, Görlitz. 56.
Dr. Springfeld,
Dr. E. Steinhardt, Oberlehrer, Elbing. 72.
Steppuhn, Rittergutsbes., Liekeim b. Bartenstein. 77.

Digitized by Google

Stöckel, Oekonomierat, Generalsekretär des landwirtschaftlichen Centralvereins, Stobingen bei Insterburg. 75.

Strüvy, Rittergutsbesitzer, Wokellen bei Landsberg, Ostpr. 76.

W. Studti, Bohrunternehmer, Pr. Holland. 95.

G. Susat, Oberlehrer, Marggrabowa. 96.

Talke, Rentier, Biandan bei Grabowen. 89.

Dr. Kurt Taubner, Arzt, Allenberg. 93.

Thomas, Major und Bezirks-Kommandeur, Lingen. 87.

H. Tomuschat, Rechtsanwalt, Marggrabowa. 96.

Treichel, Rittergutsbesitzer, Hoch-Palleschken bei Alt-Kischau. 76.

Dr. Ule, Prof. der Geographie, Halle. 89.

Dr. Vanhöffen, Zoolog, Kiel. 86.

Dr. L. J. Wahlstedt, Lektor der Botanik in Christianstad. 62.

Dr. Wahnschaffe, Prof., Landesgeolog, Charlottenburg, Leibnitzstrasse 72. 87.

Dr. Waldeyer, Prof., Geh. Med.-Rat, Berlin. Luthersstrasse 11. 62.

Dr. B. Wartmann, Prof., Direktor des naturhistorischen Museums, St. Gallen. 64.

Weiss, Apotheker, Bartenstein. 87.

Dr. Weissbrodt, Professor, Geh. Regierungsrat, Braunsberg. 94.

Dr. W. Weissermel, Gr. Kruschin bei Strassburg Westpr. 94.

Werdermann, Rittergutsbesitzer auf Corjeiten bei Germau. 78.

Dr. Wermbter, Oberlehrer in Rastenburg. 87.

Dr. E. Wiechert, Prof. der Geophysik, Göttingen. 89.

Wissenschafti. Abende zu Wehlau. 97.

R. Wobig, Wanderlehrer des Centralvereins westpreussischer Landwirte, Danzig. 91.

P. Wolff, Landwirtschaftslehrer, Marienburg. 90.

Dr. Wolffberg, Kreisphysikus, Tilsit. 94.

Wolpe, pr. Zahnarzt, Offenbach a. M. 89.

Dr. Zeise, Geolog, Berlin, Invalidenstrasse 44. 89.

Zinger, Lehrer, Pr. Holland. 84.

Dr. Zweck, Oberlehrer, Memel. 97.

Digitized by Google

Quellentemperaturen in Oberbayern.

Von

Friedrich Freiherrn von Lupin.

(Mit einer Karte von Tölz.)

Vorbemerkung.

Friedrich Freiherr von Lupin hatte in München die Rechte studiert und war längere Zeit in Tölz und Landau an der Isar als Richter thätig. Schon von Jugend auf naturwissenschaftlichen Liebhabereien ergeben, hat er sich vom Jahre 1879 an, wo er sich vom Staatsdienste zurückzog, hauptsächlich chemischen und meteorologischen Studien gewidmet. Dabei fand er unter anderem, dass das Abdampfen der Füllungsflüssigkeit der Minimumthermometer, das bei Alkoholfüllung so häufig vorkommt und eine stete Kontrolle notwendig macht, vermieden wird, wenn man die Röhren mit Schwefelsäure von 40 % füllt. Da solche Schwefelsäure sich ausserdem sehr gleichmässig ausdehnt, einen hohen Siedepunkt hat und bis über — 75 ° hinab nicht fest wird, ist sie eine fast ideale Füllungsflüssigkeit.*) Die Meteorologen scheinen bisher von dieser wesentlichen Verbesserung der Minimumthermometer keinen Gebrauch zu machen; dagegen benützen die Geodäten seit einiger Zeit Thermometer nach Lupin. — Die nachfolgende Abhandlung, welche Frh. v. Lupin bei seinem am 29. Okt. 1896 erfolgten Tode hinterliess, ist die Frucht seiner vieljährigen, mit grosser Liebe und Gewissenhaftigkeit betriebenen Studien über Quellentemperaturen.

Einleitung.

Ein längerer Aufenthalt in dem durch seine heilkräftigen Jodquellen berühmten Kurorte Tölz in Oberbayern gab mir Gelegenheit, mich mit dem Studium der Quellen näher zu befassen und die Temperatur einer grösseren Anzahl von Quellen sorgfältig zu messen. Erst in den letzten Jahren entschloss ich mich, die gemachten Beobachtungen zu bearbeiten und mit den anderweitig veröffentlichten Resultaten zu vergleichen. Von den zu Rate gezogenen Werken muss ich vor allen nennen:

E. Hallmann, „Die Temperaturverhältnisse der Quellen", Berlin 1854—55, ein Werk in 2 Bänden von 543 und 486 Seiten nebst mehreren Kurventafeln, welches ein sehr reichhaltiges Zahlenmaterial bietet.

Hallmann hat fünf Jahre hindurch 7 Quellen bei Marienburg unweit Boppard am Rhein beobachtet, sich auch in Zusammenhalt mit der Regenverteilung eine ganz

*) Vergl. Zeitschrift für Instrumentenkunde 1883 S. 238: „Ueber einige bemerkenswerte Eigenschaften von Schwefelsäurethermometern" von Dr. W. Doule.

Digitized by Google

neue Theorie über das Zustandekommen der Quellentemperatur in ihrem Jahresverlauf und über den Wärmeüberschuss gegenüber der mittleren Lufttemperatur zurecht gelegt, dabei die Theorieen von G. Bischof und L. v. Buch kritisch und ziemlich polemisch besprochen, um schliesslich im 2. Bande laudabiliter seine Ketzerei, wie er es selbst bezeichnet, zurückzunehmen.

Sein sorgfältig gesammeltes und aufs genaueste berechnetes Beobachtungsmaterial diente mir als Ausgangspunkt für verschiedene Vergleichsrechnungen, die Hallmann nicht anstellen wollte, oder an die er nicht gedacht hat. Das bis dahin bekannte Material von verschiedenen europäischen Gegenden, insbesondere von Grossbrittanien und Irland, Skandinavien, der norddeutschen Ebene, Schweiz und dem bergigen Deutschland, Italien etc., findet man in Band 2.

Da das Buch offenbar wenig bekannt ist, glaubte ich ausführlicher davon Erwähnung machen zu sollen.

Von späteren Beobachtungen, die nach meiner Meinung vorwiegend Beachtung erheischen, möchten genannt werden:

O. Sendtner, Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns 1854, bes. Seite 45—76, wo die Bodenwärme von Guembel bearbeitet ist.

O. Sendtner, Vegetationsverhältnisse des bayrischen Waldes: S. 92 ff., wo von Guembel und Radlkofer speziell die Quellentemperaturen bearbeitet sind.

Lamont, Beobachtungen von 6 Quellen bei München 1851—1856, mitgeteilt in den „Annalen der Münchner Sternwarte". Suppl. Bd. III, Seite LXXIII und Seite 291.

Beobachtungen von Quellen am Hohen-Peissenberg 1855—1863, mitgeteilt in den „Annalen der Münchner Sternwarte", Suppl. Bd. I Seite XVIII. und Bd. VII (Suppl.-Bd.) Seite XXXV.

Beobachtungen von 2 Quellen bei Bayreuth 1851—1856, mitgeteilt in „Lang, Klima von München (1883)", Separatabdruck aus Bd. IV der Beobachtungen der bayrischen meteorologischen Stationen.

Zu gelegentlichen Vergleichungen wurde, wenn es sich um Lufttemperaturen handelte, benutzt:

Witterung in Deutschland 1861—1890 von Dr. Singer in „Beob. der meteorologischen Stationen in Bayern. B. XII (1890).

Meteorologische Zeitschrift. Hier möchte ich nur des bequemeren Aufschlagens halber folgende langjährige Reihen für Lufttemperatur bezeichnen. Sie finden sich:

Zeitschr. Jahrg.		
1886	Seite	502 Constantinopel.
1887	"	337 Lyon.
1887	"	343 San Fernando, Spanien.
1889	"	118 Madrid.
1890	"	276 Rom.
1891	"	420 Kairo.
1892	"	28 Riva.
1894	"	393 Aachen.

Für Bodentemperaturen haben mir vorwiegend die Beobachtungen in München Sternwarte (Beob. d. bayr. meteor. Stationen, Bd. XI 1889) und die Königsberger Beobachtungen (diese Schriften 1872 ff.) zum Vergleiche gedient. Die Bearbeitung derselben von A. Schmidt und E. Leyst habe ich nicht nötig, den Lesern dieser Schriften näher zu citieren.

Digitized by Google

Ueber Quellen und Bodentemperaturen finden sich ferner die weiteren Litteraturangaben in

Hallmann's Repertorium etc.

Leider sind die meisten dort citierten Arbeiten von kurzer Periode. Ueber Flusstemperaturen giebt ein reiches Material: Forster A. „Die Temperatur fliessender Gewässer Mitteleuropas" in A. Pencks geographischen Abhandlungen. Ein Referat hierüber findet sich in der meteorologischen Zeitschrift 1895 (Seite 20).

Die Thermometer

welche zu den Temperaturbestimmungen benutzt werden und die ich nach spezieller Angabe bei E. Wilhelm in München fertigen liess, hatten folgende von gewöhnlichen Einschlussthermometern abweichende Modifikationen. Sie waren von gewöhnlichem, leicht schmelzendem Natronglas hergestellt, mit Papierskala, welche zur steten Kontrolle den Nullpunkt und einige Zehntelteilstriche unterhalb hatte, und bis + 13 bezw. 15 geteilt war; am Ende der Röhre war ein Reservoir, welches eine Erwärmung bis etwa + 50° C. ermöglichte, ohne das Thermometer dem Platzen auszusetzen. Jeder Grad war in Zehntel geteilt, so dass Hundertel Grade abgelesen bezw. geschätzt werden konnten.

Die Entfernung der einzelnen Teilstriche (Zehntel) von einander betrug 1,3 bis 1,5 Millimeter. Bei der Bestimmung war die Kugel und möglichst viel vom Faden im Wasser; die Ablesung wurde mittelst der Lupe bewerkstelligt. Die Kontrolle des Nullpunktes wurde so oft als nötig geübt, die Vergleichung bei + 8° und 10° geschah unter Benutzung der Normalthermometer des Physikalischen Instituts der Münchener Universität, später des Polytechnikums und der Königlichen Realschule. Trotz bester Sorgfalt ist es dem Techniker zwei Mal nicht gelungen, Thermometer abzuliefern, die die gleiche Korrektion hatten bei 10° wie bei Null. Erst ein drittes Thermometer, das bis heute gebrauchsfähig geblieben ist, hat auf den verschiedenen Punkten die gleiche Korrektion.

Zu den einzelnen Quellorten wurden die Höhen bestimmt unter Benutzung eines mir von Geheimrat Dr. v. Bauernfeind in dankenswertester Weise anvertrauten Aneroids; ebenso die Höhe derjenigen Punkte über der Quelle, von denen nach Würdigung des Terrains anzunehmen war, dass sie in das Regengebiet der Quelle fallen; dabei wurde die Temperatur des attachirten Thermometers, die Lufttemperatur der untern und der obern Station in Rechnung gezogen, nicht aber die Luftfeuchtigkeit. Gleichzeitig wurden die Lufttemperatur täglich 9. a-m und die Extreme beobachtet, leider nicht ganz lückenfrei; auch war die Anfstellung derart, dass das Minimum eher etwas abgestumpft wurde; das Maximum ist verlässlicher.

In der Zeit von April 1873 bis Juli 1875 wurde ansserhalb Tölz in Oberhof die **Bodentemperatur** beobachtet an einem durchgehenden Thermometer, dessen Kugel 1,82 Meter unter der Rasenfläche sich befand; das Anwesen „Oberhof" liegt nordöstlich von Tölz, 1 Kilometer in der Luftlinie von der Pfarrkirche entfernt. Ein ganz benachbarter Fixpunkt hat die Höhe 710,1 Meter über dem Meer. Das Gelände hat geringe Neigung gegen Süden. Schatten geben umstehende Obstbäume. Schutz

Digitized by Google

gegen Regen und Schneefall wurde absichtlich vermieden. Schnee wurde nur bei jedesmaliger Ablesung weggekehrt. In 1,2 Dezimeter Tiefe befand sich die Kugel eines in $^1/_5$ Grade geteilten Quecksilberthermometers, das gleichzeitig mit dem tiefern Thermometer abgelesen wurde, und das natürlich bedeutende Schwankungen von einer Beobachtung zur andern zeigte, während das tiefere Thermometer innerhalb der Beobachtungszeit die Extreme 13,3 und 2,4° zeigte. In 1,3 Meter Tiefe zeigte das Bodenthermometer in München, Sternwarte, eine Differenz der Extreme von 13,8°, in 2,26 Meter Tiefe eine solche von 9,3°.

Da ein Regenmesser, wenn er nicht entfernt von Gebäuden aufgestellt wird, fehlerhafte Angaben liefert, und korrekte Beobachtungen sich in der verfügbaren Zeit nicht fortlaufend hätten machen lassen, war es von Anfang an nicht im Plane gelegen, Regenmengen zu konstatieren.

Lage der Quellen.

Von Tölz ($\varphi = 47^0\ 45{,}'$ $\lambda = 0^0\ 2{,}5'$ W. von München) erstreckt sich nach Nordost das Ellbacher Moos hin, das ein ziemlich schwaches Gefälle hat, und auf der Ellbacher Seite weniger, auf der Mühlberger Seite mehr von Wald begrenzt ist. Auch ist die Mühlberger Seite steiler und merklich schattiger. An der ganzen Linie, wo die mässig ansteigenden Hügel das Moos begrenzen, treten Quellen zu Tage. Mein Tagebuch zeigt die Buchstaben a bis n für Bezeichnung von diesen Quellen. Jedoch ergab sich alsbald, dass dieselben in regenreicher Zeit vielfach unter Wasser waren, und entweder überhaupt auf ein paar Schritte nicht nahbar waren, oder doch keine verlässliche Messung mit dem Thermometer gestatteten. Es wurden deshalb nur die Quellen c, f, und g fortdauernd gemessen; dieselben zeigen trotz ihrer geringen Jahresamplituden 1,3 bis 1,7° so viel wie keine Rücksprünge des Temperaturganges, dabei haben f und g Jahresmittel von 8,52 und 8,58°. Nur die oberste Quelle c zeigt in den 4 Jahren gleichmässig ein so auffallend tiefes Jahresmittel (7,38) dass sie als unicum allen andern Quellen gegenübersteht. Die Erklärung hierfür später. Die Höhenlage ist für die 3 Quellorte:

c 692,0 Meter,
f 690,3 „
g 689,7 „

In der Nähe der drei Quellen befindet sich keine, mit welcher Verwechslung möglich wäre. f und g sind in quadratische Holzkästen gefasst, nicht gedeckt und steht das Wasser $^1/_4$ Meter tief. c ist gefasst, indem ein ausgehöhlter Baumstamm in den Geröllkies gestossen wurde, in dem das Wasser mit geringen Niveauänderungen 0,4 m tief steht. f und g werden durch Umrühren trüb, da sie bei nicht sehr starkem Aufquellen Schlamm, Blätter etc. sich am Boden ansammeln lassen. c quillt mächtig auf und könnte ein ganzes Dorf mit Wasser versorgen. Ziffernmässige Angaben über die Wasserschüttung kann ich nicht geben und wäre auch nicht in der Lage gewesen, diese Bestimmung zu machen.

Auf eine andere Gruppe von Quellen führt der Weg über die Brücke, sodann Isar- aufwärts bis dahin, wo auf der Kartenskizze der Buchstabe u steht; an der

Digitized by Google

steilen Böschung finden wir die „Bruckfeldquelle“. Sie giebt das Regenwasser, welches auf der fast ebenen Fläche südlich von Krankenheil fällt, ab; im Ausfluss aus dem Sammelkasten kann man eine sichere Temperaturbestimmung erzielen; der Wasserlauf ist sehr konstant.

Von dieser Quelle weg betreten wir die Halde „Bockleiten“ ohne Pfad. Wenige Meter über der Strasse entspringen die beiden mit „Bockleiten a und b“ bezeichneten Quellen. Geht man höher, dann trifft man rechts auf die nach dem Besitzer genannten Quellen „Jackern am Bach“ a und b. Etwas nach Süden „am Tannenbaum“, „nördlich“ und „südlich“ von diesen, liegen die unter dieser Bezeichnung beobachteten Quellen. Diese sämtlichen Quellen gruppierten sich um die berüchtigte „Kaiserquelle“. Diese Kaiserquelle ist erst in den letzten Jahren ergraben worden, und dies hat bewirkt, dass die Quellen in der Nähe versiegt sind. Jedenfalls sind sie so geschädigt, dass ich sie im Jahre 1895 nicht mehr auffinden konnte. Die Höhenlage hatte ich seinerzeit bestimmt, und zwar:

Bockleiten a und b zu 673 Meter,
Jackern a und b zu 680 Meter,
„nördlich Tannenbaum“ 686 Meter.

Ueber diesem Quellengebiet steigt ziemlich steil und nicht überall begehbar, der Hügel an, welcher nord-südlich laufend dieses Quellengebiet von der Wackersberger Strasse scheidet. Nach mehrfacher Begehung des Terrains musste ich annehmen, dass der auf diesem Höhenzug fallende Regen die Quellen speist oder wenigstens speisen kann. Diese „Ueberhöhe“ wie ich im Folgenden mich kurz ausdrücken werde, wurde mit Aneroid an zwei Punkten bestimmt zu 737 und 749 m und der höchste Punkt der Wackersberger Strasse in jener Nähe zu 752 m.

Von jenen Quellengruppen gegen Süden etwas ansteigend, trifft man die Quelle „südlich vom Tannenbaum“ 694,3 m hoch gelegen, die wegen ihrer auffällig tieferen Temperatur 8,05 von Interesse ist. Bei der letzten Begehung im Sommer 1895 konnte ich dafür keine andere Erklärung finden, als eine schluchtähnliche Verengung des Einschnitts zwischen zwei gegen einander abfallenden Bergen, in welche kaum ein Sonnenstrahl eindringt, und wo für grössere und längere Schneeablagerung das geschlossene Terrain günstig ist. — Von der letztbesprochenen Quelle aus hat man, nach der Isar blickend, zugleich den freien Blick auf jenen Punkt, den die Kartenskizze mit „St. Annaquelle“ bezeichnet. Dies sind aber nicht die Quellen, welche ich unter der Bezeichnung „Anna I, II, III und IV“ beobachtet habe. Um dorthin zu gelangen, hält man sich in der Höhe der Quelle „südlich Tannenbaum“, biegt in den Einschnitt, der auf der Karte sichtbar, ein und gerade dort, wo der Buchstabe z steht, sind die vier Annaquellen, von denen die Beobachtungen vorliegen. Geht man in der gleichen Höhe um den Hügel herum, so trifft man eine unter einer Strassenüberbrückung hervorsprudelnde Quelle, der ich die Bezeichnung „Julienquelle“ beilegte, und von dieser etwa 25 Schritte südlich eine in einen Viehtrog eingeleitete schwache Quelle, deren Temperaturgang unter der Bezeichnung „südlich Julienquelle“ fortlaufend beobachtet wurde. Die Höhe von der Anna- und Julienquelle beträgt 705,4 bezw. 704,8 m.

Digitized by Google

Einfacher gestaltet sich die Beschreibung des Weges zur „Louisenquelle“ und zur Quelle „beim Sonnershof“. Durch Krankenheil gehend gelangt man auf der Staatsstrasse zum „Zollhaus“; alsbald zweigt links ein Vicinalweg ab, der zur Sonnershofquelle führt. Die Quelle liegt seitwärts rechts unterhalb des Weges (y auf der Karte), ist schlecht gefasst und läuft in einen Viehtrog ab. Die Temperatur wurde am Ende einer etwa 6 m langen Holzröhre gemessen. Im Juni ist die nähere Umgebung von 11a bis 1 p. m. besonnt. — Zur Louisenquelle, wie sie allgemein zur Zeit meiner Beobachtungen benannt wurde (jetzt Dachsquelle) führt über das Sonnershof-Anwesen ein Weg im Bogen hinab. Direkt und ohne verlorene Steigung gelangt man dahin, wenn man beim Zollhaus dem Wegweiser und dem jüngst angelegten Spazierweg des Verschönerungsvereins folgt. Die Sonnershofquelle hat die Cote 701,5. Für das Sonnershof-Anwesen hat die Generalstabskarte 722,3 m. Die Höhe am höchsten Punkt des Weges — gerade über der Louisenquelle — ist nach meiner Bestimmung gleich 724,2 m und die der Louisenquelle 683,5 m. Die constante und relativ hohe Temperatur verdankt die Louisenquelle zweifelsohne zum Teil diesem Höhenunterschied. Bei meiner Wiederbegehung im Juni 1895 hatte diese Quelle und der grösste Teil des überliegenden, waldigen Terrains noch um 11 Uhr vormittags Schatten. Von 12 Uhr bis höchstens 4 p. m. dürften Sonnenstrahlen spärlich durch die Bäume auf das umgebende Terrain fallen. Ihre höhere Temperatur verdankt sie keinesfalls der Insolation; ich erachte sie für eine richtige geologische Quelle, vielleicht, abgesehen von den eigentlichen Jodquellen, die einzige unter den beobachteten. Sie ist entschieden die wasserreichste von allen; bei einer Reparatur bemerkte ich eine unabsehbar tiefe $^1/_3$ m breit klaffende Felsspalte, aus der das Wasser anscheinend senkrecht hervorquillt. Sie versorgt das Bad Krankenheil mit Trinkwasser, und ist seit der Beobachtungsperiode neu gefasst worden. Am Ende einer kurzen gusseisernen Ausflussröhre, die den Ueberschuss des Wassers ins Freie laufen lässt, konstatierte ich am 10. Juli 1895 8,88°. Am 18. August 1872 traf ich 8,88; alle andere Messungen gaben höhere Temperaturen, doch nicht über 9,08 (am 12. April 1874). Gesamtmittel von $2^1/_2$ Jahren ist 8,97. Wegen ihrer geringen Schwankung werde ich die Monatsmittel nicht zum Abdruck bringen. Gleichen Charakter zeigt eine 15 Schritte entfernte ungefasste Quelle von ebenso geringen Schwankungen; Gesamtmittel: 8,79. — Die „Krankenhausquelle“ entspringt in halber Höhe der ziemlich steilen Böschung eines südöstlich vom Markte Tölz sich gegen Gaisach zu hinziehenden Höhenzuges. Der Punkt x dürfte ihre Lage möglichst genau bezeichnen. Die Höhe bestimmte ich gleich 675,2 m. Der höchste Punkt oberhalb ist 693,0 m. Die Insolation ist die denkbar günstigste, weshalb ihre hohe Temperatur begreiflich ist; ihr Jahresmittel 9,75° ist das höchste aller Quellen. Zudem ist ihr Regengebiet durch das überstehende Terrain gegen Nordwinde geschützt; die Wasserführung ist gering, aber gleichmässig in allen Jahreszeiten. Die Amplitude kaum über 1,0°.

Die Lage der Quelle bei Braun (Schuhmacheranwesen) ist eine sehr geschützte am Fuss des gegen Süden geneigten Abhanges in nächster Nähe des Rentamtgebäudes. Höhe des Quellortes 658 m; Strasse bei Schuster Braun, oberhalb der Quelle: 675 m.

Der Brunnen bei Wild liegt in gleicher Höhe wie die Braunquelle und unter denselben klimatischen Einflüssen, nur etwa 60 Schritte bachaufwärts von der

Digitized by Google

Quelle „Braun“ und führt viel Wasser. Die Temperatur wurde gemessen am Ausfluss der hölzernen Brunnenröhre; die eiserne Rohrleitung von der unzugänglichen Quelle bis zum Ausfluss beträgt 8 m. Die Wildquelle ist dicht daneben.

Die dem Kurgebrauch dienenden Jodquellen entspringen in einer Höhe von rund 800 m am Ausläufer des 1197 m hohen Blomberges, südwestlich von Tölz. Das Regengebiet der Quellen ist lediglich der Ostsonne ausgesetzt und das Gehänge ziemlich steil. Die Temperaturbestimmungen konnten nur am Ende der Röhren gemacht werden, deren Länge bei den sechs beobachteten Quellen sehr verschieden ist. Die angegebenen Dimensionen sind teils von mir gemessen, teils vom Personal glaubhaft mitgeteilt. Unter der fortlaufenden Bezeichnung 1, 2, 3, 4, 5 a., 5 b. sind folgende Quellen verstanden:

1) Quelle, „entdeckt 1870“. Hölzerner Bau. Läuft aus 20 m langem Bleirohr. Höhe 788,1 m.
2) „entdeckt 1868“, mit Holz überdacht; es fliesst Wasser aus 2 Bleiröhren; die linke Röhre (vom Eingang betrachtet) giebt das Sammelwasser der 3 höheren Quellen, und wurde thermometrisch **nicht** beobachtet; das Rohr rechts 7 m lang, mit schwachem Wasserlauf, giebt nach Schwefelwasserstoff riechendes Wasser, teils zum Kurgebrauch, teils zum Sudhaus. Die Temperatur wurde am Röhrenende gemessen. Die Höhe wurde auf 793 m geschätzt.
3) „Georgquelle“ Jod-Soda, links vom Eintritt.
4) „Bernhardquelle“, Jod-Schwefel; rechts vom Beschauer. Diese beiden sind die gehaltreicheren, jedoch von mässiger Wasserschüttung; sie wurden an den Enden von je 2 m lang aus Cementverputz herausragenden Röhren gemessen. Dieses Wasser wird in Flaschen gefüllt und versandt. Höhe: 805 m.
5) In demselben Gewölbe wie 3 und 4 fliesst aus 2 Röhren Wasser, welches schwach nach Schwefelwasserstoff riecht und schmeckt und dessen Temperatur am Ende der etwa 3 m langen Röhren gemessen wurde.

5a) eisernes Rohr von grösserem Lumen.
5b) enges Rohr, sehr schwacher Wasserstrahl.

In gleicher Höhe mit dem besprochenen Gewölbe läuft ein Brunnen mit süssem Wasser. Leider zeigte die Temperatur bedenkliche Schwankungen, so dass ich weitere Resultate daraus nicht ziehen konnte. Nur ein paar Bemerkungen möchte ich mitteilen:

extreme Ablesungen: 24. März 1874 5,9.
19. Juli 1874 11,22.
13. März 1875 5,44.

Aus dem Tagebuch entnehme ich: 2 Messungen im Jahre 1873 bieten nichts auffälliges. 24. Januar 1874 fliesst Brunnen nicht! Ursache nicht zu ermitteln.

1874 11. September Schwankungen, während die Thermometerkugel ruhig in Wasserstrahl gehalten ist, von 0,05 ° und 0,08 ° innerhalb weniger Minuten. Schwach und intermittierend, stossweise fliessend.

Digitized by Google

1875 13. März Schwankung bis zu 0,15 °
25. April „ bis zu 0,23 °.

Diese Erscheinung habe ich erst neuerlich öfters bei Brunnen von längerer Leitung wahrgenommen.

Bezüglich der geologischen Unterlage des Quellengebiets beziehungsweise der Beschaffenheit des Oberterrains lässt sich in Kürze folgendes bemerken: Die Ellbachquellen o. f. g. entspringen im Moränengebiet, die Quellen „Braun“ und „Wild“ im Molassesandstein; Krankenhaus- und Jocherquelle fliessen aus Kalktuff. Die ganze Halde „Bockleiten“ und „Wackersbergerleiten“, ist Diluvialletten, dolomitische fluvio-glaciale Ablagerung; hier entspringen sämtliche Quellen von „Bockleiten“ a. und b., Jackern, „am Tannenbaum“ bis zu den 4 Annaquellen, inclusive „Julienquelle“. Dieser dolomitische Mergel war mir im Sommer 1895 unterirdisch zugänglich; er ist ein sehr fein zerriebenes Material, feucht, plastisch, im feuchten Zustande deutlich braun, lufttrocken grau mit Stich ins Grünliche, mit Säure in der Kälte schwach aufbrausend; er ist in HCl fast ganz löslich und besteht neben CO_2 hauptsächlich aus Cao bei relativ viel Mg. und etwas Thonerde. Von den Quellen f. und g. und den Quellen an der Bockleiten, bei Braun und Wild, sowie Louisenquelle und vom Sonnershof und dem Sammelwasser der 4 Annaquellen wurden Proben genommen und in Tölz volumetrisch quantitativ auf Ca untersucht, und ein Teil der von Oxalat abfiltrierten Lösung auf Magnesia geprüft. Sämtliche Wasser zeigten neben Ca auch viel Mg. Bei einigen ist Thonerde deutlich vorhanden.

Originalbeobachtungen und Mittel einiger Quellen.

Um dem Leser die Kontrolle zu ermöglichen, werden im folgenden für die Quellen bei Braun und Wild die Originalbeobachtungen, für die übrigen dagegen nur die Monatsmittel gegeben.

Von Anfang an wurden bei den Einzelbeobachtungen die zweite und bei Monatsmitteln die dritte Dezimale ausgedrückt; besondere Vorkommnisse veranlassten mich nach einiger Zeit, zwei Thermometer zu benutzen, und enthält deshalb das Beobachtungsmaterial sehr häufig Einzelbeobachtungen mit 3 Dezimalen. Ich habe in der Tabelle I die dritte Dezimale nicht mitgeteilt. Bei den Monatsmitteln bietet aber die dritte Dezimale sehr häufig noch einen wesentlichen Bestandteil behufs Nüancierung des Temperaturganges, und bei Vernachlässigung der dritten Dezimale in den Monatsmitteln und den Mitteln der Jahresgruppen würden Rücksprünge hineingetragen worden sein, die in Wahrheit nicht bestehen. Was bei Lufttemperaturen, und in geringeren Tiefenstufen bei der Bodenwärme etwa noch illusorische Genauigkeit wäre, ist es eben durchaus nicht bei den Quellentemperaturen von so flacher Kurve. Die meisten der beobachteten Quellen bestärken mich hierin in zwingender Weise.

Digitized by Google

Tabelle I.

Originalbeobachtungen der Quellen bei Braun und bei Wild.

	Braun	Wild
1871.		
November 7.	9,15	10,00
10.	9,20	10,00
12.	8,90	9,65
20.	8,90	
27.	8,80	
Dezember 5.	8,75	9,30
13.	8,60	9,10
1872.		
Januar 5.	8,65	8,87
10.	8,56	8,70
17.	**8,40**	8,47
21.	8,48	8,40
27.	8,45	8,30
März 13.	8,60	7,42
22.	8,57	7,35
April 5.	8,67	7,25
11.	*)8,68	7,20
17.	8,84	**7,20**
24.	8,74	7,27
Mai 4.	8,90	7,38
8.	8,85	7,40
12.	8,88	7,49
18.	8,80	7,58
23.	8,90	7,68
27.	8,91	7,76
Juni 5.	8,94	8,01
10.	8,90	8,20
18.	8,90	8,49
26.	9,00	8,70
Juli 3.	9,04	8,90
25.	9,03	9,55
August 12.	9,00	9,65
18.	9,30	9,75
20.	9,30	9,80
September 2.	9,34	10,25
10.	9,39	10,41
16.	**9,56**	**10,48**
Oktober 27.	9,40	10,32
November 7.	9,41	10,19
15.	9,16	9,90
27.	9,16	9,75
Dezember 6.	9,11	9,58
15.	9,02	9,51
1873.		
Januar 9.	8,92	9,22
22.	8,82	9,03
29.	8,66	8,88
Februar 18.	**8,61**	8,71
März 9.	8,75	8,36
19.	8,75	8,27
27.	8,70	8,18
April 5.	8,91	8,13
17.	8,90	8,10
18.	8,97	8,09

*) Wahrscheinlich 8,58.

	Braun	Wild
1873.		
April 21.	8,88	7,93
25.	9,03	**7,91**
27.	9,03	7,93
29.	9,02	7,94
Mai 2.	8,97	8,07
4.	8,94	8,02
6.	8,92	8,08
9.	8,95	8,03
11.	8,97	8,09
13.	8,96	8,07
16.	8,95	8,14
21.	9,01	8,15
26.	9,05	8,22
30.	9,06	8,21
Juni 3.	9,07	8,31
9.	9,11	8,32
11.	9,11	8,35
Juli 16.	9,41	9,40
22.	9,44	9,66
25.	9,43	9,73
31.	9,49	9,88
August 9.	9,60	9,69
11.	9,67	9,58
13.	9,67	9,77
20.	9,61	10,31
September 14.	9,61	**11,13**
18.	**9,68**	11,12
23.	9,67	11,06
27.	9,63	10,43
30.	9,61	10,20
Oktober 6.	9,61	10,78
13.	9,63	10,69
18.	9,63	10,60
27.	9,60	10,49
November 5.	9,40	10,28
13.	9,40	10,09
18.	9,37	10,01
26.	9,20	9,90
30.	9,23	9,86
Dezember 4.	9,21	9,73
11.	9,12	9,60
16.	8,91	9,53
22.	9,00	9,46
1874.		
Januar 1.	9,00	9,26
7.	8,96	9,19
15.	8,89	8,87
22.	8,84	8,85
29.	8,87	8,82
Februar 26	**8,70**	8,57
März 1.	**8,70**	8,51
6.	**8,70**	8,46
12.	**8,70**	8,31
18.	**8,70**	8,32
20.	8,73	8,33

	Braun	Wild
1874.		
März 25.	8,75	**8,19**
26.	8,79	8,16
April 9.	8,91	**7,84**
22.	9,05	7,94
Mai 2.	9,16	7,96
14.	9,08	8,00
20.	8,97	8,01
27.	9,15	—
Juni 5.	9,17	8,29
11.	9,22	8,40
23.	9,33	8,61
Juli 1.	9,36	8,89
11.	9,46	9,23
16.	9,57	9,40
22.	9,68	9,52
24.	9,72	9,59
29.	9,66	9,69
August 1.	9,68	9,77
5.	9,66	9,85
10.	9,68	9,60
16.	9,78	9,88
September 9.	9,68	10,66
14.	9,74	10,71
19.	9,70	10,64
24.	9,70	10,61
Oktober 3.	9,70	10,52
10.	9,65	10,42
21.	9,61	10,37
27.	9,61	10,37
November 4.	9,51	10,23
15.	9,41	10,05
29.	9,15	9,85
Dezember 13.	9,05	9,67
1875.		
Januar 5.	8,90	9,29
10.	8,88	9,19
17.	8,85	9,07
28.	8,85	8,89
Februar 13.	8,74	8,59
21.	8,71	8,50
28.	8,69	8,46
März 11.	8,57	8,21
15.	8,50	7,95
April 3.	**8,45**	7,74
11.	8,60	7,64
22.	8,79	**7,64**
Mai 1.	8,87	7,68
12.	9,00	7,76
19.	9,13	7,87
Juni 3.	9,17	8,18
17.	9,36	8,70
Juli 3.	9,37	9,21
16.	9,41	9,56
August 25.	9,64	10,02
1895.		
Juli 5.	8,9	10,07

Digitized by Google

Tabelle II.

Monatsmittel der Quellen bei Braun und bei Wild.

		Braun		Wild				Braun		Wild	
		t	*A*	*t*	*A*			*t*	*A*	*t*	*A*
1871	Oktober	(9,462)	− 0,359	(10,358)	− 0,571	1873	Oktober	9,608	− 0,229	10,674	− 0,578
	November	9,103	− 0,396	9,787	− 0,654		November	9,379	− 0,307	10,086	− 0,738
	Dezember	8,707	− 0,113	9,113	− 0,590		Dezember	9,072	− 0,106	9,558	− 0,710
72	Januar	8,594	− 0,005	8,977	− 0,598	74	Januar	8,906	− 0,119	9,089	− 0,552
	Februar	8,589	+ 0,018	7,979	− 0,498		Februar	8,787	− 0,061	8,687	− 0,361
	März	8,607	+ 0,004	7,481	− 0,236		März	8,726	+ 0,140	8,326	− 0,524
	April	8,701	+ 0,101	7,245	+ 0,301		April	8,866	+ 0,213	7,802	+ 0,232
	Mai	8,842	+ 0,144	7,546	+ 0,709		Mai	9,079	+ 0,198	8,034	+ 0,462
	Juni	8,946	+ 0,244	8,345	+ 0,858		Juni	9,247	+ 0,296	8,496	+ 0,822
	Juli	9,190	+ 0,338	9,203	+ 0,575		Juli	9,543	+ 0,172	9,318	+ 0,620
	August	9,328	+ 0,144	9,778	+ 0,662		August	9,715	− 0,008	9,938	+ 0,432
	September	9,472	− 0,026	10,440	+ 0,026		September	9,707	− 0,064	10,570	− 0,088
	Oktober	9,446	− 0,210	10,466	− 0,511		Oktober	9,643	− 0,266	10,482	− 0,413
	November	9,236	− 0,194	9,955	− 0,458		November	9,577	− 0,330	10,060	− 0,446
	Dezember	9,042	− 0,187	9,497	− 0,373		Dezember	9,047	− 0,172	9,623	− 0,568
73	Januar	8,855	− 0,221	9,124	− 0,415	75	Januar	8,875	− 0,128	9,085	− 0,501
	Februar	8,634	+ 0,113	8,709	− 0,285		Februar	8,748	− 0,169	8,584	− 0,510
	März	8,747	+ 0,203	8,224	− 0,278		März	8,579	+ 0,090	8,074	− 0,397
	April	8,950	+ 0,025	8,046	+ 0,096		April	8,659	+ 0,376	7,677	+ 0,172
	Mai	8,975	+ 0,190	8,113	+ 0,256		Mai	9,035	+ 0,256	7,849	+ 0,734
	Juni	9,165	+ 0,230	8,409	+ 0,804		Juni	9,291	+ 0,134	8,583	+ 0,834
	Juli	9,395	+ 0,198	9,063	+ 0,726		Juli	9,425	+ 0,115	9,417	+ 0,768
	August	9,593	+ 0,043	10,080	+ 0,852		August	(9,540)	+ 0,090	(10,185)	+ 0,665
	September	9,639	− 0,028	10,041	− 0,267		September	(9,620)		(10,850)	

Tabelle III.

Jahresmittel.

		Braun	Wild
1872/73	Jan.—Jan.	8,996	8,876
1873/74		9,167	9,292
1874/75		9,221	9,199
	Gesammtmittel	9,128	9,124

Die Jahresmittel der verschiedenen Monatsgruppen habe ich vorsichtsweise gebildet, und zu gelegentlichen Vergleichen benutzt; ihre sehr geringe Verschiedenheit überhebt mich weiterer Mitteilung. Die absoluten Extreme der Gruppenmittel sind:

		Braun	Wild	
Nov. 1873/74	max.	9,222	9,292	Jan. 1873/74
Nov. 1871/72	min.	8,957	8,829	Nov. 1871/72.

Digitized by Google

Tabelle IV.

Monatsmittel von 18 andern Quellen.

	Ellbach			Buckleiten		Tannenbaum	Anna I	Brückfeld	Krankenhaus	Julie	südlich Julien	Sonnenhof	Anna II	Anna III	Anna IV	Jackern	nördl. Tannenb.	südl. Tannenb.
	c	f	g	a	b													
871.																		
ember	7,921	8,777	8,925	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ember	7,527	8,241	8,682	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
872.																		
uar	7,292	**7,958**	8,552	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
uar	7,103	7,962	8,466	..	..	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
r	6,916	8,012	8,258	..	..	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
il	**6,746**	8,128	8,212	7,980	8,044	6,670	8,180	7,626	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	6,829	8,348	**8,149**	8,123	8,177	7,467	8,273	7,401	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
i	6,920	8,518	8,287	8,366	8,769	8,436	8,283	7,979	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	7,151	8,645	8,407	9,150	9,363	9,258	8,351	8,686	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
gust	7,489	8,718	8,553	9,571	**10,444**	10,070	8,447	9,097	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
tember	7,672	**8,773**	8,750	9,986	10,421	**10,445**	8,518	**10,290**	9,865	**9,270**	–	–	–	–	–	–	–	–
ober	7,840	8,731	8,877	**10,080**	10,004	10,425	**8,588**	10,270	10,150	–	–	–	–	–	–	–	–	–
vember	**7,907**	8,643	**9,009**	10,036	9,823	10,106	8,590	10,110	**10,370**	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ember	7,801	8,475	8,957	9,530	8,915	9,384	8,407	9,758	10,246	8,430	–	–	–	–	–	–	–	–
r	7,306	8,469	8,568															
873.																		
ar	7,624	8,242	8,804	8,817	7,976	8,096	8,328	9,172	10,104	8,375	–	–	–	–	–	–	–	–
uar	7,378	8,101	8,669	8,075	**6,571**	9,045	**8,213**	**8,500**	9,868	**8,270**	–	–	–	–	–	–	–	–
r	7,133	**7,948**	8,455	8,661	8,089	**7,358**	8,251	**7,600**	9,664	8,295	6,701	–	–	–	–	–	–	–
il	7,053	8,158	8,305	8,520	8,635	7,562	8,332	7,672	9,524	8,380	7,658	8,089	7,989	7,886	–	–	–	–
	7,025	8,305	**8,217**	**8,220**	8,221	7,590	8,305	7,725	9,250	8,337	7,890	8,215	7,989	**7,760**	–	–	–	–
	7,070	8,021	8,277	8,403	8,821	8,371	8,482	8,226	**9,156**	8,402	8,059	8,723	8,138	7,867	–	–	–	–
	7,284	8,704	8,492	9,037	9,888	9,274	8,649	8,763	9,339	8,556	10,386	9,264	8,279	7,990	–	–	–	–
ust	7,597	8,955	8,632	9,641	**10,927**	10,103	**8,757**	9,641	9,652	**8,691**	**11,139**	9,779	8,369	**8,225**	**7,926**	–	–	–
mber	7,881	**9,109**	8,844	10,121	10,822	**10,634**	8,703	**10,595**	10,016	8,965	10,887	**10,177**	8,345	8,142	7,895	–	–	–
ober	**8,106**	8,985	**8,997**	**10,436**	10,572	10,571	8,857	10,541	10,365	8,586	10,112	10,127	8,320	8,149	7,928	9,722	9,420	8,918
mber	7,984	8,896	8,907	10,047	9,021	10,118	8,557	10,240	**10,420**	8,382	8,690	9,609	8,301	8,138	7,744	9,040	8,940	8,404
mber	7,776	8,571	8,830	9,857	8,491	9,311	8,350	9,858	10,282	8,310	7,490	9,279	8,173	8,009	7,525	8,373	8,386	7,879
r	7,492	8,547	8,619	9,151	8,088	8,970	8,468	9,040	9,803	8,436								
74.																		
ar	7,511	8,245	8,085	9,083	7,330	8,173	8,268	9,031	10,080	8,231	6,777	8,576	8,115	7,943	7,474	7,852	7,994	7,443
uar	7,236	**7,975**	8,317	8,870	**6,529**	7,787	8,235	8,482	9,777	**8,188**	6,708	7,878	8,127	7,949	**7,372**	7,617	7,762	7,134
	6,978	7,872	8,342	**8,345**	7,203	7,203	**8,201**	7,530	9,569	8,130	**6,686**	**7,702**	**8,089**	**7,925**	7,392	**7,452**	**7,651**	**6,918**
	6,840	8,203	8,311	8,395	8,352	**7,182**	8,109	**7,249**	9,476	8,372	7,241	7,848	8,112	7,978	7,755	8,082	8,069	7,329
	6,810	8,407	**8,371**	8,048	8,249	7,463	8,109	7,574	9,230	8,414	8,010	8,035	8,182	8,052	7,820	8,315	8,400	7,539
	6,959	8,647	8,205	8,474	9,111	8,117	8,509	8,052	**9,191**	8,576	9,278	8,505	8,318	8,106	7,907	8,846	8,737	8,032
	7,215	8,897	8,404	9,058	10,072	9,006	8,755	8,839	9,382	8,809	10,722	9,143	8,421	8,231	**8,041**	9,475	9,203	8,651
er	7,513	8,953	8,591	9,868	10,529	10,077	**8,770**	9,774	9,750	**8,815**	**11,008**	9,685	**8,428**	**8,248**	8,002	**9,929**	**9,470**	**9,096**
mber	7,757	**8,980**	8,762	10,097	**10,633**	10,385	8,724	10,157	10,034	8,692	10,751	9,984	8,305	8,106	7,888	9,716	9,355	8,973
ber	7,956	8,973	8,894	**10,330**	10,508	**10,446**	8,717	**10,384**	10,357	8,544	9,866	**10,034**	8,203	8,010	7,891	9,620	9,307	8,890
mber	**7,968**	8,792	**8,923**	10,072	9,140	10,027	8,565	10,370	**10,429**	8,345	8,892	9,754	8,025	8,146	7,729	8,962	8,901	8,416
mber	7,722	8,545	8,841	9,841	8,697	9,184	8,395	9,759	10,225	8,169	7,275	9,404	8,207	8,016	**7,607**	8,327	8,319	7,874
r	7,372	8,330	8,555	9,162	8,898	8,787	8,503	8,926	9,793	8,452	8,880	8,881	8,256	8,077	7,740	8,684	8,598	8,025
75.																		
r	7,438	8,329	8,721	9,458	8,426	8,931	8,349	8,785	10,064	8,358	6,686	8,807	8,122	7,939	7,645	8,000	8,015	7,461
ar	7,211	8,188	8,553	8,856	7,884	7,113	8,342	8,390	9,719	8,328	6,341	8,020	8,048	7,941	7,683	7,852	7,907	7,210
	7,021	**8,145**	8,358	8,087	**7,621**	6,512	8,280	7,354	9,268	**8,290**	**6,287**	**7,841**	**8,075**	**7,891**	7,616	**7,362**	**7,606**	**6,816**
	6,857	8,275	**8,227**	**7,721**	7,721	**6,418**	**8,201**	**7,224**	**8,987**	8,206	6,916	7,888	8,170	7,999	7,849	7,756	7,820	7,181
	6,942	8,564	8,255	8,267	9,032	7,395	8,626	7,614	9,029	8,734	8,516	8,091	8,357	8,238	8,061	8,355	8,326	7,845
	–	–	–	8,504	9,952	8,400	8,760	8,157	9,168	8,874	10,108	8,597	8,395	8,257	**8,085**	9,030	8,932	8,394
	–	–	–	8,786	9,427	–	–	9,175	9,280	–	–	–	–	–	(8,030)	9,347	9,310	8,735

Digitized by Google

Tabelle V.

Monatsmittel der Jodquellen etc.

	Jodquellen am Blomberg						Mittel		Jodquellen am Blomberg						Mittel
	1.	2.	3.	4.	5a.	5b.	(6)		1.	2.	3.	4.	5a.	5b.	(6)
1873								**1874**							
August	**10.51**	9.34	9.05	9.52	**10.52**	**11.05**	10.15	Juli	10.14	9.28	9.50	9.13	8.55	9.52	9.35
September	9.84	**9.40**	**10.02**	**9.63**	9.75	10.35	9.83	August	**10.40**	**9.85**	9.81	9.53	9.13	10.50	9.87
Oktober	8.78	9.10	9.77	9.51	9.64	9.47	9.38	September	9.77	**9.86**	**10.00**	**9.60**	**9.40**	**10.80**	**9.905**
November	7.72	8.64	9.41	9.13	8.85	8.42	8.69	Oktober	8.14	9.27	9.05	9.45	9.25	9.72	9.29
Dezember	6.81	8.22	9.03	8.63	8.09	7.25	7.99	November	6.92	8.52	9.00	9.04	8.75	8.35	8.53
								Dezember	6.04	7.88	9.13	8.53	7.83	6.45	7.64
1874								**1875**							
Januar	5.45	7.80	8.64	8.16	7.15	5.80	7.17	Januar	**5.01**	7.35	8.00	7.97	7.05	5.20	6.86
Februar	5.12	8.45	8.28	7.69	6.60	**4.65**	6.63	Februar	**5.00**	**7.20**	8.10	7.50	6.64	4.83	6.55
März	**4.90**	**7.22**	**8.00**	**7.34**	6.34	5.00	**6.47**	März	5.54	**7.16**	7.63	**7.24**	6.40	**4.70**	**6.45**
April	5.30	**7.20**	**7.97**	7.40	**6.20**	6.00	6.68	April	6.18	7.28	**7.30**	7.54	**6.25**	**4.70**	6.54
Mai	6.65	7.61	8.33	7.80	6.46	6.95	7.30								
Juni	8.60	8.30	8.94	8.46	7.52	8.10	8.32								

Jodquellen 1874 Gesamtmittel 8,096.

Dass zwischen den einzelnen Ablesungen durch Interpolation verlässige Werte beispielsweise von 5 zu 5 Tagen dargestellt werden können, davon überzeugt man sich am besten durch die Probe. Ich interpolierte die ersten Monate rechnerisch, ging sodann zu der bequemeren und besser kontrollierbaren graphischen Interpolation über. Die Monatsmittel sind gebildet aus den Zahlenwerten für 30. des Vormonats, sodann 5., 10., 15., 20., 25. und 30. des zu berechnenden Monats. Auf den ersten Blick sieht man, dass die extremen Ablesungen bei Braun und Wild bei den Minimis durch grosse Zeiträume getrennt sind, regelmässig über 70 Tage, nur im letzten Jahre 20 Tage, während die Maxima nahezu am gleichen Tage abgelesen wurden (im letzten Jahre ist das Maximum bei „Wild“ etwa 1 Monat später als bei „Braun“ eingetreten). Rücksprünge kommen bei beiden wohl vor, doch nur je einmal in grösserem Betrag, nämlich bei Braun im Mai 1874 um + 0,19 °, bei Wild im August 1873 um — 0,30 kurz vor Eintritt des Maximums. Die andern Rücksprünge sind unter 0,05 °. Da der Brunnen bei Wild eine grosse Amplitude im Vergleich zu „Braun“ hat, kann es nicht auffallen, dass ein strenger Parallelismus öfter fehlt. Die graphische Ermittelung der Tage, an denen die Extreme und Mitteldurchgänge erfolgen, war nicht überall leicht, in vielen Fällen dagegen ist die Unsicherheit kaum ein oder ein paar Tage. Die Minima treten ein

bei Braun am 30. 49,75, und 92. Tage (vom 1. Januar an gerechnet),
bei Wild am 107., 115., 99. und 108. Tage.

Die Maxima treten ein in den verschiedenen Jahren:

bei Braun am 260., 261. und 234. Tage,
bei Wild am 264., 260., 254. und 257. Tage,

so dass durchschnittlich die Minima

bei Braun am 61.,
bei Wild am 107. Tage,

die Maxima bei Braun am 250.,
bei Wild am 259. Tage eintreten.

Digitized by Google

Die Nummern der Tage, an welchen die Quellentemperaturen gerade durch das Jahresmittel hindurchgingen, giebt für die verschiedenen Jahre die folgende Tabelle:

bei Braun	173	170	162	156	im Mittel	165	
Wild	180	191	194	183	„	187	Δ 22
Braun	(318)	346	347	328	„	335	
Wild	372	380	368	354	„	368	Δ 33.

Betrachtet man die Kurven von Quellen von nicht zu grosser Amplitude, so findet man, dass sie sehr stetig verlaufen, und der Sinuskurve, welche rechnerisch oder graphisch mit dem Jahresmittel und der Amplitude konstruiert wird, befriedigend parallel gehen. Es liegt daher nahe, zu prüfen, ob bei Einzelbeobachtungen und für Einzel-Jahre das Mittel von 3 aequidistanten Beobachtungen dem zugehörigen Jahresmittel entspreche, und wieviel etwa die Abweichung beträgt. Das betreffende Jahresmittel ist aus den 12 Monatsmitteln gebildet,*) welche die 3 Einzelbeobachtungen symmetrisch einschliessen. Drei von mir als Stichproben herausgegriffene Beispiele will ich hier zum Abdruck bringen:

Tabelle VI.

	Braun	Wild		Braun	Wild		Braun	Wild
1871 Nov. 14.	8,90	9,65	1872 Juni 15.	8,90	8,35	1874 Jan. 15.	8,885	8,97
72 März 13.	8,60	7,42	Okt. 15.	9,47	10,40	Mai 14.	9,080	8,90
72 Juli 15.	9,19	9,20	73 Febr. 15.	8,56	8,82	Sept. 14.	9,735	10,71
Mittel (3.)	8,897	8,757	Mittel	8,977	9,190	Mittel	9,232	9,227
Jahresmittel	8,957	8,830	Jahr	9,022	9,119	Jahr	9,223	9,196
Δ	− 0,040	− 0,073	Δ	− 0,045	+ 0,071	Δ	+ 0,010	+ 0,031

Stichproben in grosser Zahl ergaben bei 4jähriger Beobachtung Fehler zum 4jährigen Jahresmittel

bei Braun 0,02
Wild 0,06

Bei Berechnung aus den Monatsmitteln ergab sich: mehrjährig: Fehler:

bei Braun 0,014 °
Wild 0,04.**)

Zur Herstellung einzelner Jahresmittel sind 3 **aequidistante** richtige Monatsmittel ausreichend, wenn es sich um Quellen von kleiner Amplitude (Braun) handelt; hier ist der Maximalfehler 0,04 °; bei grösserer Amplitude ist regelmässig Eine der 4 möglichen Monatsgruppen des Jahres, die einen erheblichen grössten Fehler giebt; der nächstkleinere Fehler sinkt schon sehr herab, z. B. bei Wild ist

*) Nicht Jahreszwölftel; das Monatsmittel repräsentiert den 15. des Monats; auf die Unterscheidung von Scheitelwert und Gipfelwert, welche erst seit Abschluss der Beobachtungen in die wissenschaftliche Terminologie eingeführt worden, wollte ich bei den höchst geringen Unterschieden nicht eingehen. Da die meisten Quellen nur 1 bis 1,5 ° Amplitude haben, wird dies verzeihlich scheinen.

**) Zum Vergleiche führe ich aus den Königsberger Beobachtungen an:

Luft.	6jährig Fehler:	0,47 °
	14jährig „	0,26
Boden 1 Fuss	6jährig	0,36
4 Fuss	6jährig	0,23
8 Fuss	14jährig	0,13 °

Bd. 1891 (Schmidt) p. 162, 163.

Digitized by Google

der grösste Fehler 0,21; der nächstkleinere nur 0,02. Dass die Fehlerwahrscheinlichkeit mit der Amplitude Schritt hält, wird weiter unten an den anderen Quellen klar.

Fehler bis zu 0,2 ° sind im Vergleich zu der sonst mit Quellen erreichbaren Genauigkeit schon gross; klein aber sind sie im Vergleich zu den im trockenen Boden zu gewärtigenden Fehlern.*)

In Hinsicht der Amplitude repräsentieren die Brunnen bei Wild und „am Tannenbaum“ die grösseren; die Quelle bei „Braun“ und die Ellbachquelle c. die kleineren Jahresschwankungen. Die Extreme in Bezug auf Gesamtmittel sind „Krankenhaus“ u. c., ebenso „südlich vom Tannenbaum“. Extreme Typen in Bezug auf Gleichmässigkeit des Ganges sind Krankenhaus und c für sehr stetigen, fast rücksprungfreien Gang, im Gegensatz zu „Jocher“, woselbst wiederholt trocken und gefroren konstatiert wurde. Als Muster einer fast ohne Schwankungen verlaufenden Quelle hätte „Louisenquelle“ und „südlich“ von ihr mitgeteilt werden müssen, allein es schien überflüssig, eine Menge Zahlen mitzuteilen, blos um zu zeigen, dass die äussersten Extreme 0,20 und die Differenz der zweit-höchst- und tiefsten Ablesung nur 0,13 ° beträgt. Das mehrjährige Mittel ist 8,97 °. Die ihr benachbarte Quelle „südlich Louise“ hat innerhalb $3^1/_2$ Jahre Extreme von 0,23, und mehrjähriges Mittel 8,80.

Diese beiden Quellen wurden als nicht weiter instruktiv im August 1874 ausser Beobachtung gesetzt.

Wie schon erwähnt, schien es mir von besonderem Interesse, zu prüfen, wie sich je 3 aequidistante Beobachtungen zum Jahresmittel verhalten. Dieser Unter-

Tabelle VII.

Aequidistante Werte			Gruppenmittel	Wahre Mittel	Corr. z. w. M.	Aequidistante Werte			Gruppenmittel	Wahre Mittel	Corr. z. w. M.	Aequidistante Werte			Gruppenmittel	Wahre Mittel	Corr. z. w. M.
1871.	Oktbr.	8,31	7,44	[7,38]	[ ]	1871.	Dezbr.	7,51	7,25	7,28	+0,03	1872.	März	6,92	7,33	7,30	−0,03
1872.	Febr.	7,10	7,28	7,28	0,00	1872.	April	6,73	7,35	7,33	−0,02	„	Juli	7,15	7,39	7,39	0,00
„	Juni	6,90	7,37	7,37	0,00	„	Aug.	7,52	7,46	7,41	−0,05	„	Novbr.	7,92	7,40	7,43	+0,03
„	Oktbr.	7,83	7,42	7,42	0,00	„	Dezbr.	7,80	7,48	7,46	−0,02	1873.	März	7,11	7,42	7,48	+0,06
1873.	Febr.	7,38	7,49	7,48	−0,01	1873.	April	7,05	7,48	7,47	−0,01	„	Juli	7,16	7,39	7,43	+0,04
„	Juni	7,06	7,44	7,45	+0,01	„	Aug.	7,60	—	—	—	„	Novbr.	8,05	7,41	7,40	−0,01
„	Oktbr.	8,03	7,39	7,40	+0,01	„	Dezbr.	7,79	—	—	—	1874.	März	6,97	7,38	7,38	0,00
1874.	Febr.	7,22	7,37	7,38	+0,01	1873.	Januar	7,36	7,52	7,48	−0,04	„	Juli	7,21	7,34	7,37	+0,03
„	Juni	6,93	—	—	—	„	Mai	7,02	7,48	7,46	−0,02	„	Novbr.	7,96	—	—	—
„	Oktbr.	7,96	—	—	—	„	Sept.	7,90	—	—	—	1875.	März	6,85	—	—	—
						1874.	Januar	7,51	—	—	—						

Die durchschnittlichen Fehler sind bei

Oktober-Gruppe	0,005
Dezember-Gruppe	0,025
Januar-Gruppe	0,030
März-Gruppe	0,025
Mittel	+0,02

das ist = 0,018 der mittlern Amplitude.

*) Königsberg 1879 S. tief 0,44! in der Gruppierung der Jahresgwölftel IV, VIII und XII. In andern Jahren fand ich grösste Fehler in gleicher Tiefe bis zu 0,25 und 0,18; die folgenden sind kleiner. Diese Schriften XXXII. 1891 p. 158. Bogenhausen in 2,46 m 1871 Fehler von 0,29 und 0,11.

Digitized by Google

suchung wurden die meisten Quellen unterworfen. Ein Beispiel soll die Art der Bearbeitung darlegen, wozu die Werte von Quelle c auf 15. des Monats bezogen, in's Mittel gerechnet, und mit dem zugehörigen Jahresmittel verglichen wurde. (Tabelle VII.) Das Mittel vom 15. Oktober, Februar und Juni sei als Mittel der „Oktober-Gruppe" bezeichnet u. s. f.

Auf diese Weise sind die Fehler bei einigen anderen Quellen vergleichbar.

	c	f	Bruckfeld	Bockleiten a	Bockleiten b	Tannenbaum
Oktober-Gruppe	0,005	0,010		0,086	0,320	0,032
Dezember-Gruppe	0,025	0,028	0,061	0,140	—	—
Januar-Gruppe	0,030	—			0,150	0,030
März-Gruppe	0,025	0,027			0,250	0,017

Man sieht, dass man bei Quellen von grösserer Amplitude (Bockleiten a. b.) nicht mehr gute Mittel aus 3 aequidistanten Beobachtungen im Jahr erwarten darf.

Günstiger, auch bei den Quellen von grosser Amplitude, wird das Resultat, wenn statt der 3 Einzelbeobachtungen je 3 aequidistante Monatsmittel zum Jahresmittel benutzt werden. Die Zahlen der folgenden Tabelle bedeuten die mittlere Abweichung (Fehler) bei Berechnung des mehr- und 1jährigen Jahresmittels; bei „einjährig" ist der höchste Fehler, den je eine Gruppe (von 4) giebt, dabei der nächst kleinere Fehler gesondert angegeben. Eine Abhängigkeit der Fehlergrösse von der Amplitude ist wahrscheinlich.

Tabelle VIII.

Quellen	Mehrjährige	Einjährige höchste Fehler	Einjährige zweite Fehler	Amplitude	Quellen	Mehrjährige	Einjährige höchste Fehler	Einjährige zweite Fehler	Amplitude
Südlich Julie	0,01	0,23	0,07	4,53	Bockleiten A	0,05	0,24	0,207	2,13
Bockleiten b	0,08	0,35	0,10	3,88	Krankenhaus	0,004	0,05	0,01	1,24
Tannenbaum	0,01	0,16	0,08	3,41	Ellbuch c	0,02	0,04	0,02	1,04
Wildbrunnen	0,04	0,21	0,02	3,00	f	0,013	0,05	0,03	1,00
Bruckfeld	0,04	0,20	0,05	3,05	g	0,010	0,06	0,03	0,77
Jackern a b	0,07	0,12	0,08	2,33	Julienquelle	0,01	0,05	0,02	0,52
Sennerhof	0,03	0,08	0,01	2,32	Anna IV	0,01	0,06	0,03	0,50
Südlich Tannenbaum	0,02	0,07	0,01	2,21	Braun	0,014	0,04	0,02	0,95
Nördlich Tannenbaum	0,05	0,05	0,00	2,02					

Die Ermittelung guter Kombinationen hat in der Meteorologie der Atmosphäre ganze Folianten erzeugt. Einige Feststellungen in dieser Richtung bezüglich der Quellen mögen daher am Platze sein. Das Minimum ist zwar ein unsteterer Faktor als andere Epochen, gleichwohl hat die Berechnung ergeben, dass die Mittelbildung aus dem höchsten und tiefsten Monatsmittel bei den meisten Quellen günstig ist, und sich in der Verlässigkeit gleich an die vorher besprochenen Mittel der 3 aequidistanten Werte anreiht. Wäre das Minimum nicht durch die Schneeschmelze unregelmässig, so würden die Extremmittel, wie ich glaube, sogar vor jenen den Vorzug haben. Höchster und tiefster Monat giebt Mittel, die mit folgenden Korrektionen zum wahren Jahresmittel (12 Monate) zu bringen sind:

Digitized by Google

mittlere Fehler unter 0,02 +
geben: Krankenhaus, Braun, c. g.
" " ± 0,03 Julienquelle, Anna I, III, IV,
" " über 0,05: Bruckfeld, Tannenbaum, Wild-Brunnen; südlich Julienquelle, keine jedoch bisher über 0,064.

sohin lässt sich die Mittelbildung bei den vorgenannten gut anwenden. — Die beiden Bockleiten geben zu grosse Fehler: a: ± 0,09 b: 0,45 ! 0,31 . . . Die andern nicht angeführten Quellen sind von mir nicht bearbeitet, sie geben jedenfalls, aus Stichproben zu schliessen, günstige Resultate, ihrer kleineren Amplitude entsprechend.

Auch die extremen Einzelablesungen geben meistens günstige Resultate.

Mittlere Fehler fand ich: ± 0,12 0,05 0,14 ± 0,15 0,07 0,08. Jede dieser Zahlen ist das Mittel aus 3 eventl. 2 Jahren.

Die höchsten Fehler, die bei extremen Einzelablesungen sich ergeben, sind 0,15 bis herab zu 0,02 (g.).

Es lässt sich sohin sagen, dass abgesehen von Bockleiten a. und b., die meisten Tölzer Quellen — wenn es sich nur um Gewinnung vergleichbarer Jahresmittel handelt — ein sehr abgekürztes Verfahren gestatten, und aus sporadischen Proben bei den Quellen am Rhein, Bayreuth etc. glaube ich, dass die Resultate an andern Lokalitäten ähnlich sein werden.

Es lag mir speciell deshalb daran, die Geringfügigkeit der Fehler zur Anschauung zu bringen, um beizufügen, dass ein ähnlich gutes Resultat bei Bodentemperaturen, auch in grösseren Tiefen, nicht erreichbar ist. Der praktische Wert für ausländische Lokalitäten, wo fortwährende mehrjährige Beobachtungen nicht möglich sind, wo aber immerhin durch lückenhafte Beobachtungen zusammenwirkender Reisender noch verlässige Jahresmittel gewonnen werden könnten, dürfte einleuchten. Bisher scheint die Meteorologie sich um Quelltemperaturen überhaupt nicht zu kümmern, die sämtlichen Bände der met. Zeitschr. enthalten nicht einmal im Inhaltsverzeichnis das betreffende Schlagwort. Die sonst inhaltreiche Monographie von H. Haas „Quellenkunde" giebt nur auf zwei Seiten einige Temperaturangaben, ohne Beziehung zu meteorologischen Elementen. Forster giebt in seinen „Temperaturverhältnissen europäischer Gewässer" nur einen Jahrgang einer Quelle bei Memmingen. Oefters hörte ich den Einwand, die Quelltemperaturen seien zu finktuierend, hinken wohl meist hinter den Lufttemperaturen nach, und entziehen sich damit einer verlässlichen Mittelbildung. Ersteren Einwand hörte ich da, wo zunächst die Lamont'schen Untersuchungen näher bekannt sind und ins Auge gefasst werden. Richtig ist, dass bei Lamont viele Schwankungen von einer Beobachtung zur nächsten (8 Tage Zeitintervall) vorkommen; diese Rücksprünge dürften meistenteils nicht reell sein; bei einer jener Quellen*) konnte ich bei mehrmaligem Besuch, gerade zur gefährlichsten Zeit, keinen einzigen Rücksprung konstatieren, und sind die bis zu 0,2 und 0,3 Grad betragenden Rücksprünge offenbar dadurch entstanden, dass Lamont gewöhnlich nur 0,1 Grad unterschied, und

*) Von 6 Quellen konnte ich 1891 im Winter, und 1895 Juni bis November beobachtend, nur eine Quelle mit Sicherheit identifizieren. Die anderen sind durch die Promenadeanlagen abgegraben oder sonst so alteriert, dass sie mit dem Thermometer nicht mehr zu identifizieren sind, und die Lokalbeschreibung, die Lamont giebt, genügt nicht zur Wiederauffindung.

Digitized by Google

nur selten die 2. Dezimale (stets nur mit 0,05) notierte, während sein Thermometer, das in Fünftelgrade geteilt war, eine Unterscheidung von 0,02 wohl gestattet hätte. Es drängt sich die Vermutung auf, dass Lamont von vornherein den Quellen einen so konstanten und allmäligen Temperaturgang nicht zutraute. Die Quellen um Tölz haben nun deutlichst gezeigt, dass dieser Einwand unruhigen Ganges ihnen nicht gemacht werden kann, auch dass die Verschiebung der Epochen, so deutlich sie vorhanden ist, die Mittelbildung, dank der geringen Amplitude nicht stört, und dass die Jahresmittel der klimatisch vergleichbaren Quellen sich so nahe stehen, als nur immer erwartet werden darf; es wird sich unten zeigen, dass die Gesamtmittel von den um die Bockleiten gruppierten Quellen, Tannenbaum, Jackern etc., vergleichbar gerechnet, (trotz der eliminierten Verschiebung) — zwischen 8,78 und 8,59 differieren. Die Quellen „Braun" und Wild-Brunnen berechnen sich zu 9,199 und 9,220, sämtlich von Januar bis Dezember 1874 berechnet. Fragt man sich, um wie viel Lufttemperaturen differieren, die am östlichen und westlichen Ende desselben Ortes, in München z. B. Zentralstation und Sternwarte etc. gewonnen sind, so wird der Vergleich nur zu gunsten der Quellen ausfallen. Später wird sich zeigen, dass die Variabilität der gleichnamigen Monate für die Quellen einen Bruchteil der im trockenen Boden beobachteten ausmacht, und diese wieder einen Bruchteil gegenüber der Luftvariabilität. Vorgreifend nur wenige vergleichbare Zahlen:

Tölz Quellen	0,2—0,3	4 Jahre
Luft (gleichzeitig)	4,6	
Hallmanns Quellen	1,0	5 Jahre 5
Luft (gleichzeitig)	4,4	
Quellen am Peissenberg	1,15	(8 Jahre)
Münchener Quellen	0,38	5 Jahre
2 Quellen bei Bayreuth . . .	0,53—0,71	5 Jahre
Boden München mit der Tölzer Quellenperiode vergleichbar (4 Jahre)	1,3 Meter tief	1,16
	5,96 " "	0,63
Boden Königsberg 5 Jahre .	5 " "	0,63
Boden Potsdam 7 Jahre . . .	3 " "	1,18

Da die Variabilität, wie sie bei den Meteorologen berechtigte Beachtung gefunden, so auch bei Quellen näheres Interesse beanspruchen darf, komme ich später darauf zurück.

Die Verschiebung der Epochen macht bei den Quellen allerdings einige Unbequemlichkeiten für denjenigen, der kein statistisches Material vorfindet; ist dies einmal gesammelt und für einige Lokalitäten von kompetenter Hand bearbeitet, wird — und dies ist anzustreben — eine befriedigende Vergleichbarkeit erzielt werden können; jedenfalls schwanken die Jahresmittel der Quellen wenig im Vergleich zur Luft — auch ohne diese Korrektion, selbst unabhängig von Exposition, Amplitude etc.

Es sollte hier in Kürze angedeutet werden, dass die Meteorologie kaum einen Grund hat, Quellbeobachtungen von ihrem Arbeitsfelde auszuschliessen. Das Verhältnis der Abnahme der Bodentemperatur mit der Höhe kann vorläufig durch

Digitized by Google

Bodenthermometer nicht festgestellt werden, wohl aber wäre dies durch Quelltemperaturen erreichbar, wenn grössere Höhendifferenzen, als sie in Tölz sich fanden, ausgenützt werden würden. Dass sich solche Lokalitäten reichlich finden liessen, davon habe ich mich in den letzten Jahren selbst überzeugt. In Garmisch und Partenkirchen sind Quellen mit 500 Meter Höhendifferenz, am Wallenstättersee fand ich solche in der Seehöhe und oberhalb Obstalden mit etwa 280 Meter Differenz. In Schruns im Montafon würde man unschwer gutes Beobachtungsmaterial mit Höhendifferenzen bis über 800 Meter finden in allen Expositionsvarianten. Die Kirche von Bartholomäberg liegt allein 480 Meter über Schruns. In weit grösseren Höhen habe ich Quellen getroffen bei Brief, dann in der Landschau, am Weg zur Sulzfluh, zum Kellseck, von deren konstantem Temperaturgang ich mich durch einige Messungen selbst überzeugen konnte. Dabei wimmelt die Thalsohle förmlich von guten konstanten Quellen. Da jene Berge touristisch und geognostisch viel begangen sind, darf ich als notorisch annehmen, dass diese Gegend, besonders was Steilheit der Bergabhänge und Vielfältigkeit der Thalrichtungen betrifft, zu den günstigsten für solche Studien zählt.

Die Eintrittszeiten der Extreme und Mittel.

Die Feststellung des Eintritts des Minimums ist bei Quellen mit flachen Kurven oder beim Auftreten sekundärer Minima nicht selten unsicher. Dies gilt mehr für das Minimum; beim Maximum und den Mitteldurchgängen ist nur wenn im Kurvenscheitel Beobachtungslücken erschwerend wirken, Unsicherheit möglich. Die übliche Bezeichnung ist beibehalten, wonach die Zählung der Tage, an welchen die Minima und andere Epochen eintreten, von Jannar an geschieht, und über 365 fortgesetzt wird, um die Mittelbildung nicht zu erschweren. Die folgende Tabelle lässt sohin keinen Zweifel, wie die verglichenen Zahlen entstanden sind und welchen Sinn etwaige Mittelbildung hat. Es tritt demnach, wie die Tabelle aussagt, im Durchschnitt aller Quellen das Minimum am 83. Tage, d. i. 24. März, das Maximum am 254. Tage, d. i. 11. September, ein. Das Intervall = 171 (Tage) ist nach der geschehenen Berechnungsart vergleichbar mit andern Lokalitäten, die sich teils in der vorhandenen Litteratur vorfinden, teils von mir behufs Vergleiches gerechnet bezw. festgestellt wurden. Um die einzelnen Quellen unter sich vergleichen zu können, habe ich einen Mittelwert aus den 4 Epochen gebildet, z. B. bei c: 261 und 258, diese Zahl sagt nun allerdings physikalisch gar nichts weiter aus, aber sie ist bequem um den Vergleich mit anderen Lokalitäten in einer einzigen Ziffer zu ermöglichen, und möchte vielleicht am richtigsten als „mittlerer Verschiebungswert" bezeichnet werden.

Da in der Haupttabelle A teils vierjährige, teils blos zweijährige Werte mit einander als Mittel gezogen sind, habe ich in Tabelle B eine Zahl von Quellen als dreijährig streng vergleichbar gemacht. Die Intervalle dieser nach verschiedenen Methoden entstandenen Zahlen sind:

bei den 3jährigen	91	94	87	(93)
„ „ 2—4jährigen	84	87	94	(100)

ein Verhältniss, wie man es ebenso findet bei andern Quellen und bei Bodentemperaturen. Von vielen auf ihre Epochen bearbeiteten Quellen verschiedenster Gegenden

Digitized by Google

sind nur wenige mit dem Tölzer Durchschnittswert (213) vergleichbar. Die nachstehende Zusammenstellung giebt eine Uebersicht, wobei zu bemerken ist, dass die Peissenberger Quelle II und die Mühlthalquelle Hallmanns diejenigen Quellen ihrer Gegend sind, welche die Epochen am spätesten haben. Sämtliche Epochen sind 5 und 6jährige Mittelwerte.

	Tölz Quellen Mittel aller		München Boden 2,46 m		2 Quellen in Bayreuth		Peissenberg Quelle II		Hallmanns Mühlthal-Quelle	
Minima	83	84	86	80	81	89	70	89	69	76
M_1	167	87	166	89	170	89	159	97	145	111
Maxima	254	94	255	92	259	91	256	90	256	97
M_2	348	(100)	347	(104)	350	(96)	346	(89)	355	(81)
mittl. Tag	213		214		215		208		206	

Von anderen Quellen sind die mittleren Epochen bei Rostock 247; Julchenthalquelle in Mittelhufen bei Königsberg 223 und eine Quelle bei Memmingen in Schwaben 224. Dieser mittlere Epochenwert würde in Königsberg beiläufig in 3,25 m Tiefe zu erwarten sein.

Von den Münchener Quellen, deren extremes Verhalten später etwas näher beleuchtet werden soll, möchte hier nur erwähnt sein, dass sie ganz besonders späte Eintrittszeiten haben. Dem Tölzer Mittelwert 213 vergleichbar, sind die Epochen der Münchener Quellen

II	II_1	IV	V_2	VI	I
408	350	297	288	289	182
379		292			182

Es ist schon diese Verspätung viel grösser als bei der Krankenhausquelle in Tölz mit 266, die ihrerseits unter den Tölzer Quellen die extremste ist. Es ist mir überhaupt keine Quelle bekannt geworden, die nur annähernd so späte Epochen zeigt, als die obigen fünf Münchener Quellen. — Vorläufig damit Quellen verlassend, dürfte es von einigem Interesse sein, die Bodentemperaturen in Tölz in Vergleich zu ziehen mit den meist bekannten in München (Sternwarte) und Königsberg. Des Vergleiches halber musste ich die von Dr. Singer für München und von E. Leyst für Königsberg festgestellten Zeiten in Tage, ab 0 Januar, umrechnen und sind folgende Tabellen das Resultat:

Tabelle X.

	Königsberg Boden.				**Epochen.**				München Boden.	
	Meter									
Tiefe	0,027	1,255	2,51	5,02	7,53	1,29	2,46	3,63	4,80	5,97
Amplit. . . .	16,82	13,22	8,75	3,88	1,75	11,68	7,89	5,20	3,52	2,30
min.	42	62	91	126	173	61	86	103	123	143
M_1	126	140	162	207	257	141	166	191	213	236
max.	204	219	252	296	342	236	255	280	298	327
M_2	269	319	337	390	442	319	347	372	395	420
	168	183,5	210,5	254,8	303,5	189,2	213,5	238,5	257,2	280,0

Digitized by Google

Tabelle IX A. **Eintrittszeiten der Extreme und der Durchgänge durch das Mittel.**

Quellen	Minima					Mitteldurchgänge					Maxima					Mitteldurchgänge				Mittleres Datum
	1872	1873	1874	1875	Mittl. T_1	1872	1873	1874	1875	Mittl. M_1	1872	1873	1874	Mittl. T_2		1872	1873	1874	Mittl. M_2	$\frac{T_1+M_1+T_2+M_2}{4}$
Ellbach c	118	135	135	112	130	213	217	213	—	214	314	298	313	308		400	391	385	393	261
„ f	30	67	80	71	62	141	145	153	165	151	258	261	286	265		354	338	347	353	208
„ g	127	133	135	97	123	237	221	223	—	227	327	304	300	310		410	391	409	403	264
Braun	39	49	75	92	61	173	170	162	156	165	290	251	234	252		346	347	328	340	204
Wild Brunnen	107	115	99	108	107	180	191	194	183	187	299	254	257	259		380	368	354	368	230
Bruckfeld	107	70	85	74	84	200	206	200	190	199	258	258	290	269		340	345	342	342	224
Bockleiten a	—	44	142	105	97	191	173	198	216	194	279	295	294	289		378	374	391	381	240
„ b	—	44	56	67	56	171	171	155	134	158	253	241	294	264		330	347	318	335	203
Am Tannenb.	—	81	84	93	86	183	184	183	174	181	253	268	277	266		367	364	360	364	224
Nördl.Tannenb.	—	—	80	68	74	—	—	158	147	152	—	—	228	228		—	333	333	333	197
Südl. Tannenb.	—	—	79	79	79	—	—	163	144	153	—	—	228	228		—	342	341	341	200
Jackern a	—	—	79	69	74	—	—	156	148	152	—	—	228	228		—	326	327	327	195
„ b	—	—	79	69	74	—	—	152	149	151	—	—	228	228		—	338	338	338	198
Sonnershof	—	—	80	63	75	—	177	185	186	183	—	270	273	271		—	367	382	374	226
Julie	—	60	63	68	64	—	110	127	113	117	—	230	214	222		—	316	300	308	178
Südlich Julien	—	—	56	72	64	—	160	153	136	150	—	232	222	227		—	318	319	318	190
Krankenhaus	—	160	147	95	134	—	247	225	—	231	300	301	310	306		418	405	408	410	270
Jocher	—	—	79	—	79	—	149	158	—	153	—	236	255	245		—	320	—	320	199
Anna I	—	29	63	68	53	196	161	155	123	159	(288)	224	207	240		(356)	335	322	338	197
Anna III	—	120	74	68	88	—	196	158	127	160	—	280	222	250		—	337	335	336	208
Anna IV	—	—	84	68	76	—	—	103	103	103	—	230	200	215		—	320	303	312	176
Wildquelle	—	—	102	101	101	—	—	172	163	167	—	—	(217) (252)	(234)		—	—	357	357	215
Louisengruppe	—	90	(52)	—	71	—	143	142	126	137	244	213	227	228		333	333	324	330	192
23 Quellen	—	—	—	—	83,1 24. März	—	—	—	—	167,1 16. Juni	—	—	—	254,0 11. Sept.		—	—	—	348,4 14. Dez.	213 1. August

Digitized by Google

Tabelle IX B. **Dreijährige Werte der Epochen.**

T_1	M_1	T_2	M_2	Mittleres Datum	Quellen
141	214	308	393	261	Ellbach e
73	154	265	353	211	» f
122	227	310	403	264	» g
72	163	252	340	207	Braun
107	189	259	368	230	Wild Brunnen
76	199	269	342	222	Bruckfeld
97	196	289	381	241	Bockleiten a
56	159	264	335	201	» b
86	180	266	364	224	Am Tannenb.
—	—	—	—	—	Nördl.Tannenb.
—	—	—	—	—	Südl. Tannenb.
—	—	—	—	—	Jackern a
—	—	—	—	—	» b
—	—	—	—	—	Sommershof
64	117	(231)	308	180	Julie
—	—	—	—	—	Südlich Julien
134	231	306	410	270	Krankenhaus
—	—	—	—	—	Jocher
—	—	—	—	—	Anna I
—	—	—	—	—	Anna III
—	—	—	—	—	Anna IV
—	—	—	—	—	Wildquelle
—	—	—	—	—	Louisengruppe
92	183	277	364	228	11 Quellen

Boden in **1,8 Meter** Tiefe
(Königsberg und München graphisch interpoliert.)

	Tölz 1873—75	Intervall	München 1873—75		München		Königsberg	
					langjährig			
min.	75	79	80	78	72	80	76	73
M_1	154	78	158	75	152	80	149	85
max.	232	99	233	100	232	90	234	90
M_2	322	(118)	333	(112)	332	(105)	324	(117)
	146		201		199		196	

Von der Zuverlässigkeit der Interpolation zwischen 1,2 und 2,5 Meter Tiefenstufe überzeugt man sich durch die Operation selbst. Es sind nämlich die Verbindungslinien in den Tiefen bis zu 5,9 Meter Gerade, und gehen München und Königsberg genügend parallel, sodass die Unsicherheit nicht 2 Tage betragen kann.

Die Harmonie der Zahlen in der letzten Tabelle ist augenfällig, und deutet jedenfalls an, dass im trockenen Boden (gegensätzlich zu Quellen) der charakteristische Gang bei den 3 Lokalitäten ein sehr ähnlicher ist; was zwar von Tölz und München

Digitized by Google

bei mancher Aehnlichkeit der Lage nicht zu wundern, bei Königsberg und München dagegen nicht von vornherein zu erwarten war. Die Vergleichung in tieferen Stufen ist übrigens interessant; noch bis 5,97 Meter lässt sich graphisch ersehen, dass Parallelismus besteht. Während, abgesehen vom Minimum, die Königsberger Epochen in 1,8 Meter sich gegen München um 6 Tage verspäten, ist diese Verspätung in 5,97 Meter — ich darf sagen „nur" — 11 Tage.

Da wir die Tölzer Bodentiefe von 1,8 Meter als Vergleichsmassstab oben benützt, will ich unter Weglassung einer ausführlicheren Tabelle einige Mittelwerte für andere Lokalitäten geben, bezogen auf die mittlere Epoche in 1,8 Meter trocknem Boden.

Die Tölzer mittlere Epoche der Quellen tritt um 18 Tage später ein als im Boden. In Königsberg Quelle um 27 Tage später als dortige Bodenepoche. Quelle bei Memmingen in Schwaben um 25 Tage später als Münchener Bodenepoche. Die Peissenberger Quelle II verglichen mit München verspätet sich um 8 Tage; das Minimum tritt um 2 Tage früher ein als in München 1,8 Meter tief. Sechs andere Peissenberger Quellen verfrühen sich (im Mittel um 4 Tage) gegen München. Am meisten aber verfrühen sich die Epochen bei einer Quelle in Danzig*) (gegen Königsberg), nämlich um 19 Tage! In dieser Quelle haben wir also das einzige mir bekannte Pendant zu den Quellen „Anna IV" und „Julie" in Tölz.

Epochen, Amplituden und deren Zusammenhang mit der örtlichen Lage der Tölzer Quellen.

Die extremen Zahlen der Tabelle IX A, welche die Tage des Epocheneintritts bedeuten, sind sehr verschieden; 270 und 176 sind die Grenzwerte.

Die vorangehenden Erörterungen haben bereits gezeigt, wie schwierig es ist, das Vergleichbare bei anderen Lokalitäten herauszufinden. Die geringe Zahl von Quellbeobachtungen ist hieran in erster Linie Schuld; auch der Umstand, dass kein Beobachter eine grössere Zahl von Quellen in Untersuchung gezogen hat, verursacht, dass die Grenzwerte bei anderen Lokalitäten sich in engeren Rahmen bewegen. Sicherlich hätte Hallmann bei Boppard (Rhein) und der Beobachter am Peissenberg statt 6 oder 8 Quellen deren 20 finden und beobachten können, und es ist mir ziemlich wahrscheinlich, dass dann auch solche darunter wären, die an die Tölzer Grenzwerte sich angliedern, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass gewisse Unterschiede, sei es von Nord nach Süd, oder von Ost nach West, oder nach der Höhenlage, sich zeigen, wenn einmal ein engmaschiges Beobachtungsnetz eine sichere Vergleichung gestatten wird.**) Vorläufig möchte ich nicht annehmen, dass die mittleren Epochenwerte für die beigesetzten Lokalitäten als typischer Ausdruck gelten dürfen, wie z. B.:

*) Von Ayeke beobachtet. Ihre Amplitude ist 8,2 °. Das ist die Quelle „am Schiessgraben". Die zweite von Ayeke beobachtete „bei Petershagen" zeigt bei kleiner Amplitude im Jahreslauf sich doppelwellig oder wenigstens mit erheblichen sekundären Extremen behaftet, so dass eine Feststellung der Epochen unstatthaft ist.

**) 7 Quellen in Basel (Merian) zeigen so ziemlich alle Varianten hinsichtlich Amplitude und Epochen wie die Tölzer Quellen, insbesondere eine davon eine mittlere Epoche: 245 (Hallmann II p. 211).

Digitized by Google

München . .	286	Tölz . . .	213	Peissenberg .	195
Königsberg .	223	Oberaudorf .	200	Boppard . .	179
Memmingen .	223	Landau (Isar)	214	Danzig . .	177

Denn, was hätte Königsberg mit Schwaben oder Tölz im Mittelgebirge, mit Landau in der niederbayerischen Ebene mit einander gemeinsam?

Um zu prüfen, ob die Epochen und die Amplituden (für Tölz zunächst) einen parallelen Gang haben, führt die einfache Aneinanderreihung der Werthe zu keinem glatten Resultat, denn es sind z. B. in der Epoche benachbart: Anna I und Bockleiten b, die sehr verschiedene Amplitude (0,5 und 3,8) haben. Scheidet man aber vorerst die Quellen mit sehr kleiner Amplitude aus, so werden die Gruppen-Mittel schon eher ein Bild des Zusammenhanges von Epoche und Amplitude geben.

Es gruppieren sich dann

I. Die spätesten Epochen: 257 Amplitude 1,29.
Dahin zählen c. g. Krankenhaus und Bockleiten a.

II. Epochen von 227 bis 202.
Dahin zählen Wildbrunn, Bruckfeld, Tannenbaum, Sonnershof, Braun, f., Wildquelle und Bockleiten b; mittlere Epoche 218. Amplitude 2,88.

III. Frühe Epochen 200 bis herab zu 180.
Dahin zählen nördlich und südlich Tannenbaum, Jackern a. b. Julie und südlich Julie, mittlere Epoche: 192, Amplitude 3,4.

Bockleiten a passt allerdings in die Gruppe I schlecht wegen der grösseren Amplitude, in die Gruppe II aber würde sie wegen der späten Epoche ebensowenig passen. In der Gruppe II befinden sich 2 Quellen, die wegen ihrer kleinen Amplitude schlecht hereinpassen; doch passen sie wegen des Epochenwerts in keine andere Gruppe, wenn man nicht in Willkürlichkeiten verfallen will. Die Gruppe III umfasst Quellen, die in Amplitude und Epoche sich nahe stehen.

Fasst man mehrere Quellen von nahe gleicher Amplitude zu einer Gruppe zusammen, so ergiebt die nachstehende Tabelle, dass die Amplituden im grossen und ganzen um so grösser sind, je früher die Epochen eintreten. Man darf nicht übersehen, dass zu diesen Mittelwerten günstige und ungünstige Reihen mit gleichem Gewicht mitgewirkt haben.

Gruppe	Ampl.	Max.	Mitteldurchgänge M_1	M_2
a	0,94	283	188	370
b	1,30	272	187	366
c	2,27	253	173	354
d	3,57	256	170	343

Es fallen in die Gruppe

a. Braun, g. f. u. c.

b. Bockleiten a.; Braun, c. f. nördl. Tannenbaum und Krankenhaus;

c. nördlich Tannenbaum, südlich Tannenbaum, Jackern, Bockleiten a., Sonnershof;

d. Wildbrunnen, Bruckfeld, Tannenbaum, Bockleiten b. und südlich Julien.

Digitized by Google

Die Gruppe a. umfasst Amplituden unter 1°,
b. von 1—2°,
c. von 2—3°,
d. von 3—4,5°.

Nachdem bei den Bodentemperaturen der Zusammenhang von Epoche und Amplitude zweifellos festgestellt ist, könnte es überflüssig scheinen, hier viel Wert auf diese Frage zu legen. Es geschah dies aus verschiedenen Gründen. Einmal sollte sich zeigen, ob die Quellen überhaupt und speziell die Tölzer empfindlich genug sind für solche Fragen. Zweitens giebt es Gegenden, wo die Quellen diesen Zusammenhang deutlich zeigen (München, zum Teil auch Landau/Isar) und andere Gegenden, wo die Quellen absolut keinen solchen Zusammenhang erkennen lassen, wie z. B. bei Boppard am Rhein, Oberaudorf, wo entweder die geringe Quellenzahl oder Höhenunterschiede die Erscheinung nicht erkennen lassen.

Es scheint nun zwar nach dem vorher Gesagten sehr wahrscheinlich, dass ein Zusammenhang zwischen Epoche und Amplitude besteht, allein es sprechen die Ziffern wegen ihrer mässigen Abstufung nicht so schlagend, dass man nicht nach anderen Verhältnissen suchen möchte, von denen die Epochen, und wahrscheinlich zugleich die Amplituden abhängig sind. Zunächst muss an die Höhenlage gedacht werden.

Es hat sich in dieser Beziehung herausgestellt, dass die absolute Höhe der Quellenmündung durchaus nicht in Relation stehen kann mit der Amplitude. Dagegen bestehen bestimmte Anhaltspunkte dafür, dass die Amplitude und die Epochen abhängig sind von der Tiefe des von dem Quellwasser durchsickerten Bodens, beziehungsweise von der Höhe des oberhalb des Quellorts lagernden Bodens. Ob diese Schicht als durchfeuchtet oder mehr oder weniger trocken gedacht werden will, wäre unwesentlich.

Aus den Höhenmessungen, welche für die über den Quellen sich aufbauenden Bodenerhebungen gemacht wurden, lässt sich zwar ein Beweis eines sinngemässen Zusammenhanges nicht führen, es treten sogar widersprechende Zahlen auf, wovon hier nur ein Beispiel erwähnt werden mag: Zu den Quellen grosser Amplitude und früher Epoche gehört die Quelle „am Tannenbaum" sowie „südlich und nördlich" derselben. Von den Höhepunkten oberhalb sind 3 Etagen bestimmt zu ca. 40, 50 und 64 Metern. Die Amplituden sind 3,4 und 2,5°. Keine von den beobachteten Quellen hat eine höhere Erdschichte über sich. Ueber der Krankenhausquelle steigt der Berg noch 18 Meter an, die Amplitude ist nur 1,26. Solche Zahlen sprechen für das Gegenteil desjenigen, was vorhin als wahrscheinlich bezeichnet worden.

Dem entgegen wird zu erwägen sein, dass bei Quellen, die auf geneigter Fläche entspringen, nicht entschieden werden kann, ob ihre Zuflüsse flacher unter der Oberfläche verlaufen, oder ob sie, wenn die undurchlässige Schicht horizontal läuft, tiefer aus dem Bergesinnern kommen, und in solcher Betrachtung dürfte sich der obige scheinbare Widerspruch lösen. Es steigt nämlich das Terrain oberhalb der Tannengruppe nicht sofort steil an, sondern man hat, wenn man den Berg direkt ansteigt, noch 20 Meter weit sehr geringen Böschungswinkel, und erst dann steigt scharf in zwei Terrassen der Berg an bis zum höchsten Punkt von 64 Meter über der Quelle. Diese 64 Meter sind offenbar nicht massgebend, sondern die geringe

Digitized by Google

Bodenschicht von vielleicht 4—5 Meter Tiefe, unter welcher die Quelle auf mässig geneigter undurchlässiger Lehmschicht verläuft.*)

Nun finden wir in Tölz einige wenige Quellen, bei denen man mit Bestimmtheit aus dem Augenschein weiss, wie tief in maximo die Bodenschicht sein kann, unter welcher das Quellwasser sich sammelt und verläuft. Vor allem typisch ist die Ellbachquelle c mit 1° Amplitude und spätester Epoche (260).

Es gilt als sicher und wird von einem Lokalschriftsteller**) als glaubhaft angenommen, dass der Ellbach seinen Hauptzufluss dem 2,8 Kilometer von Quelle c entfernten Kirchsee verdankt. Die Wasserinteressenten von Tölz haben vor langer Zeit diesen See gekauft, und es liegt ein älteres Nivellement beim Tölzer Magistrat. Nach diesem müsste man die Dicke der Moordecke unter der das Wasser gegen c läuft, auf 6—7 Meter annehmen. Die Generalstabskarte giebt zwar für Quelle c keine Höhe an, aber man kann aus anderen Angaben ein Gefälle konstruiren, wonach dieser Moordecke eine Dicke von 8 bis 9 Meter, keinesfalls aber mehr! — zugestanden werden kann. In Torfgräben findet sich Wasser in 4—5 Meter unter der Oberfläche.

Die geschilderten Verhältnisse reichen also hin, um der Quelle c einen so konstanten Charakter und so späte Epochen zu geben.

Wahrscheinlich steht auch die Quelle g unter den gleichen günstigen Einflüssen. Einen dominierenden Punkt oder g habe ich zu 30 Meter relativer Höhe bestimmt; es ist mir aber durchaus unwahrscheinlich, dass diese Ueberhöhe für die Quelle in Betracht kommt. Es darf wohl mit Bestimmtheit von einem eigentlichen Grundwasser im engeren Sinne des Wortes gesprochen werden, und Beobachtungen des Münchener Grundwassers haben gezeigt, dass einige Grundwasserstationen sehr geringe Amplituden und sehr späte Epochen aufweisen, ohne dass die Bodenschicht über dem Grundwasserniveau enorm mächtig zu sein braucht.

Eine andre Quelle, bei der die massgebenden Terrainverhältnisse sehr durchsichtig sind, ist die Quelle „am Bruckfeld"; ihre Amplitude ist gegen 3°, ihre mittlere Epoche 225. Sie entspringt 5,7 Meter tiefer als die Ebene ist, welche sich zwischen Krankenheil, Isarufer und der Wackersberger Höhe hinzieht. und etwa ein gleichschenkliges rechtwinkliges Dreieck vorstellt, dessen Seiten beiläufig 0,4 0,4 und 0,6 Kilometer messen, also mit der Dimension des Ellbacher Hochmoors nicht entfernt zu vergleichen ist. Bei 3 Punkten dieser Ebene habe ich mit dem Aneroid keine grösseren Differenzen als 1 Meter finden können. Von einem Grundwasser im Sinne der vorigen Schilderung kann wohl kaum gesprochen werden. Vielmehr scheinen die Bodenverhältnisse sehr ähnlich denen zu sein, die bei der Quelle „am Tannenbaum" bestehen; beide Quellen haben mehrfach so grosse Aehnlichkeit, dass es verlohnt, sie neben einander zu stellen; in der Reihenfolge der Jahresmittel folgen beide unmittelbar auf einander.

	h	t	Ampl.	Epoche
Tannenbaum	684,5	8,811	3,41	225.
Bruckfeld	654,4	8,943	3,05	225.

*) Die Hirschkopfquelle bei Bopparl hat Amplituden von 3,3 und 4,6. Der Hirschkopfberg ist 150 m über dem Quellort.

**) Höfler, „Der Isarwinkel" pag. 19.

Digitized by Google

Die Krankenhausquelle hat oberhalb einen Hügel von 18 Metern, und fliesst unmittelbar aus der stark geneigten Berghalde aus, sodass für das Zustandekommen von flacher Knrve und später Epoche alle Bedingungen vorhanden sind. Dass die „Jocherquelle, welche in fast gleichem Niveau entspringt, nicht die gleiche Konstanz zeigt, hat zweifelsohne seinen Grund in dem lockern Tuff, der eine grössere Ansammlung und längeres Verweilen der Wasser nicht gestattet.

Die andern Quellen entspringen an Lokalitäten, bezüglich derer nicht mit Sicherheit gesagt werden kann, ob sie eine tiefere oder geringere Bodenschicht über sich haben, die massgebend für Amplitude und Epoche sein könnte. Es finden sich übrigens bei Hallmann einige Quellen, besonders in der mittel- und norddeutschen Ebene, angegeben, bei welchen ganz flache Temperaturkurven ohne Zuhilfenahme grösserer überlagernden Massive vorkommen. z. B. die Ravensberger „ungefasste Quelle“ und „Sprudelquelle“ (Bd. II. S. 106 ff.) Die eine hat während 21 Monaten eine Amplitude von 0,13, die andern zeigt 2¼ Jahr lang konstant 9,50, nnd in zwei folgenden Jahren Amplituden von 0,19 und 0,25. Da Hallmann diesen Qnellen bei 20 Seiten widmet, muss ich hier darauf verzichten, einen zerstückelnden Auszug zn geben.

Die Höhenunterschiede des grössten Teils der Tölzer Quellen sind zu gering, als dass man aus den Beobachtungen eine Ziffer ableiten könnte für die Abnahme der Quellentemperatur mit der Höhe.

Da die Jodquellen bei einer Höhe von 795 m eine Temperatur von 8,167 °
die andern 22 Quellen „ „ „ „ 688 „ „ „ „ 8,720 °
haben, so ergiebt sich daraus eine Temperaturabnahme von 0,51 ° für 100 m Höhenunterschied. Dieser Wert ist beträchtlich grösser als der von Gümbel aus einer grossen Anzahl von Quellen mit beträchtlichen Höhenunterschieden abgeleitete (0,34 ° pro 100 m).

Unterschied zwischen Quellen- und Lufttemperatur.

Es ist schon seit lange Gegenstand der Aufmerksamkeit der Beobachter, festzustellen, um welche Grösse die Bodentemperatur bezw. Quellentemperatur von der mittleren Lufttemperatur abweicht. Stets ist die Temperatur des Bodens, meist auch die der Quellen höher als die der Luft. Ausnahmen in letzter Hinsicht finden sich, abgesehen von einzelnen auf besondere Ursachen zurückzuführenden Fällen*), nur bei Quellen in Italien.

Schon bei Abschluss der Quellenbeobachtungen habe ich versucht, die Differenz Quelle—Luft festzustellen, nnd fand eine spezielle Schwierigkeit, die anderen Beobachtern, die nur 3 bis 6 Quellen zur Verfügung hatten, nicht entgegentreten konnte. Die Münchener Quellen differieren in ihren mehrjährigen Mitteln um 0,3, die Peissenberger um etwa 0,4 °, die Hallmannschen differieren bei 90 m Höhenunterschied allerdings um 2,5 bis 3 °. Aber er konnte wenigstens die Lufttemperatur je auf die Höhenlage der einzelnen Quellen nach dem angenommenen Wert der Höhenstufen reduzieren. Die Schwierigkeit für Tölz besteht im Gegensatz zu den vorigen Beispielen

*) Gümbel, Geognost. Beobachtung des bayerischen Alpengebirges etc. 1861. Seite 836.

Digitized by Google

darin, dass eine so grosse Zahl von Quellen mit extremen Jahresmitteln, die um 1,7° verschieden sind, noch dazu verschiedener Exposition, in Betracht kommen. Es ist daher von vornherein unthunlich, die gewonnene Lufttemperatur auf jeden einzelnen Quellort zu reduzieren. Solche minutiöse Berechnung dürfte wohl einen ebensogrossen Fehler in das Gesamtresultat hineinbringen, als auf der einen Seite eliminiert werden will. Sicherer schien mir auch hier die Gruppenbildung, und der Kontrolle halber mehrfache Variation. Im Prinzip wurde daran festgehalten, das Quellmittel einer Periode, die z. B. mit Oktober 1873 beginnt, zu vergleichen mit dem Luftmittel der Periode, die mit Juli 1873 beginnt u. s. f. Dies bringt die Verzögerung der Epochen notwendig mit sich. Nachstehende Mittelwerte dürften die höchsten und tiefsten zulässigen Werte bezeichnen:

1,23 dieser Wert kann als gutes dreijähriges Mittel gelten, wobei alle Quellen unter Gruppenbildung einbezogen sind. Es sind die drei Aprilperioden der Jahre 1872/3, 73/4, 74/5 ins Mittel gerechnet.

1,30 alle Quellen in der Oktoberperiode 1871/2, 72/3, 73/4 berücksichtigt, also als guter dreijähriger Wert zu betrachten.

1,42 ergab eine andere Kontrollberechnung unter Verwendung der drei Aprilperioden 72/3. 73/4, 74/5,
dann Oktoberperiode 71/2,
Februarperiode 74/5 und
Juniperiode 74/5.

Als Gesamtmittel für den Wert: Quellentemperatur — Lufttemperatur betrachte ich 1,35°.

Es zeigte sich stets, dass die Verschiedenheit der Quellenmittel verschwindet gegen die Verschiedenheit der Luftmittel in den aufeinanderfolgenden Jahren. Es wirkt also eine fehlerhafte Bestimmung der Lufttemperatur für eine bestimmte Vergleichsperiode viel schädlicher auf das Gesamtresultat, als etwa eine fehlerhafte Gruppierung und Gewichtserteilung bei den Quellen.

Der obige Mittelwert 1,35 gilt natürlich nur unter der Voraussetzung, dass das von mir aus meinen Lufttemperaturbeobachtungen abgeleitete Mittel richtig ist. Ich hege die Meinung, dass nach Art der Aufstellung der Thermometer nur ein Plus, keinenfalls ein Minusfehler in Frage kommen kann.

Die nachstehenden Werte für die Differenz Quellentemperatur — Lufttemperatur sind aus dem Hallmann'schen Werke oder nach sonst verlässigen Angaben berechnet:

△

2,36 München, bayerische Hochebene.
1,65 Bayreuth, 345 Meter, relativ nahe dem Fichtelgebirge.
1,51 Templin bei Potsdam, Tiefebene.
1,35 Tölz.
1,20 Boppard am Rhein (Hallmann).
1,08 Teltower Vorstadt (nahe Potsdam) 1,8, 1,0, 0,45.
1,04 Upsala, etwa Meeresniveau.
0,84 Ravensburg nahe bei Potsdam.
0,80 Basel, kommt eine weitere Angabe 0,18 vor.
0,57 Stralsund, Tiefebene

Digitized by Google

△

0,57 Hohengeissenburg, bayr. Vorgebirge.
0,54 Colinton (Edinburg), etwa 120 Meter Höhe.
0,44 „Berghaus Senkbrunnen“, Grundwasser, Tiefebene.
0,22 Gosport (bei Portsmouth), Brunnen in Meereshöhe.

Am Hohengeissenberg haben ein paar Quellen, mit dem entsprechenden Einzeljahr verglichen, etwas tiefere Temperatur. In diesen Fällen war das Vorjahr besonders kalt.

Die Quellenwärme südlich der Alpen.

Es würde die hier unternommene Arbeit unvollständig sein, wollte ich die Studie mit Stillschweigen übergehen, die Hallmann über diesen Gegenstand publiziert hat. In Band II pag. 354, 359, 403 des mehrfach citierten Werkes findet sich mancherlei Material. Schon L. v. Buch vertrat die Ansicht, dass die Quellen in Italien im Jahresmittel bis zu 4,5° kälter seien, als die Luft. Hallmann giebt unter Darlegung ziffermässigen Materials dieses Defizit auf 4°, 3°, und was speziell die Quellen in und um Rom betrifft, auf 0,6° an. Dies letztere dürfte wahrscheinlicher sein, als die andern extremen Annahmen. Ein paar Punkte in Hallmanns Argumenten scheinen mir bedenklich; pag. 455 bespricht er die Quellen von San Germano (alt Casinum $\varphi = 41^1/_2°$ Nord. $\lambda = 13° 45'$ östl. Gr.) Die Meereshöhe mag 30 Meter sein. Aus einmaliger Messung am 18. August 1846 bei 7 Quellen, die nahezu gleichmässig 12,6° zeigten, folgert H. ein Defizit von 4, jedenfalls 3°. Diese Folgerung aus Einzelmessungen ist zu gewagt.

Bei Rom sind einige Quellen wenigstens ein Jahr lang bestimmt:

Aqua S. Felice	15,48	48	m Höhe	a. M.
„ della Api	15,33	27	„	„
„ Lancisiana	15,43	27	„	„
„ Pia	15,37			
„ S. Giorgia	15,68			
Mittel	15,46			

Die Amplituden variieren zwischen 0,5 nnd 2,4°. Als vergleichbares Luftmittel nimmt H. an für Rom 15,7. Für tiefer gelegene Quellen nimmt er sogar als vergleichbare Lufttemperaturen an 15,97 und 16,13.

Der richtige Wert für Rom wird neuerlich zu 15,3 C. angegeben. Aus 24stündigen Werten, die mir freundlichst Herr Direktor Cassini zur Verfügung stellte, berechnet sich für die Jahre 1884 mit 1889 : 15,25° (vgl. auch meteor. Ztschr. 1886 pag. 408). Es reduziert sich das Wärmedefizit für obige Quellen also auf kaum 0,2°. Die Quellen am Bogen des Sept. Severus mit 14,91 und Carcer Tullianus mit 14,80 würden eine Differenz bis zu 0,5° als wahrscheinlich erscheinen lassen. Dies wäre aber meines Erachtens die höchst zulässige Annahme.

Nach alledem müsste am Südabhang der Alpen die Lokalität zu suchen sein, wo die Differenz von Quell- und Lufttemperatur Null ist, denn es deuten die Werte

Digitized by Google

für München, Tölz, Peissenberg, mit positiver und Mittelitalien mit negativer Differenz darauf hin, und auch die Schneeverhältnisse würden damit im Einklang stehen.

Einen schwachen Beitrag zu obiger Frage kann eine jüngste Studie bilden. In Labers etwa 200 m über Meran beobachtete ich vom 1. Januar bis 26. Juni 1894 den Temperaturgang einer Quelle und zweier Brunnenleitungen. Die graphische Ergänzung ergab folgende Jahreswerthe:

Rohrleitung Waschhaus	8,95°	Ampl.	2,05
„ Felderhof	9,01	„	4,29
Quelle beim Linderhof	9,31	„	2,67

Die Unsicherheit des Gesamtmittels von 9,09 habe ich durch Variirung der Kurven in verändertem Koordinatenmassstab auf 0,17° ermittelt. Die Resultate halte ich nach verschiedener Hinsicht als wahrscheinlich.

Für Meran findet sich für 1850—1859 das 10jährige Mittel angegeben: 12° C. bei Höhenangaben: 305 m.

Die meteorol. Zeitschr. 1890 pag. 232 giebt an: auf den Zeitraum 1851—1880 reduciert 11,8° Seehöhe 323 m. Die Abnahme für 100 m = 0,6 gerechnet

ist Luft Labers 10,8

Quelle 9,1

1,7 △

unter den extremsten Annahmen, Höhenstufe = 0,7 Unsicherheit (oben 0,17) ist

Labers Luft 10,6

Quelle Linderhof 9,3

1,3 — 0,2 = 1,1

als Wärmedefizit der Quelle, ein Wert, der sicherlich durch keinerlei Fehlerannahme compensiert werden dürfte. Das Halbjahr 1894 von Januar bis Juli war im Allgemeinen um 0,4° über dem langjährigen Mittel, es sind sohin die Quellentemperaturen auch in dieser Hinsicht eher zu hoch gefunden.

Mit wenig Mühe und Kosten könnten Beobachtungen bei Bozen, Brixen, etwa auch Trient, die Frage zur schärfsten Entscheidung bringen; auf der Brennerlinie möchte ich den neutralen Punkt bei Sterzing vermuten.

Schwankung der Temperatur gleichnamiger Monate.

Die Tabelle 11 giebt diese Temperaturdifferenzen der gleichnamigen Monate in extenso für die fünf Quellen, welche vier volle Jahre zum Vergleich bieten. Die Kolumne (5) die Mittelwerte für diese Quellen in den 12 Monaten. In Kolumne (10) sind ausser diesen fünf Quellen ins Mittel gezogen die Quellen o. f. g. dann Anna I und II. Die Kol. „Luft Tölz" giebt die Werte aus den 4 Jahren der Quellperiode; ebenso ist „Bayreuth, Luft" für die Zeit der Bayreuther Quellenbeobachtung berechnet; dasselbe für die sieben Bopparder Quellen. Die Tölzer Periode schliesst, wie oben ausgeführt, zwei extreme Jahre ein, während die Bayreuther und Bopparder eine um ein und zwei Jahre längere Beobachtungszeit haben.

Digitized by Google

Tabelle XI.

Variabilität.

	Tölz-Quellen								Bayreuth-Quellen			Boppard	
	Braun	Wild	Bruck-feld	Tannen-baum	Bock-leiten a.	Mittel (5)	Mittel (10)	Luft	Moritz-hof	Herzog-Quelle	Luft	7 Quellen	Luft
Januar	0,31	0,54	0,39	0,67	0,64	0,51	0,38	3,1	0,55	0,96	5,6	0,92	**7.2**
Februar	0,20	0,73	0,34	0,84	0,59	0,56	0,38	4,6	0,45	**1.21**	7,8	1,11	5,0
März	**0.17**	**0,85**	0,25	1,01	0,57	0,57	0,36	**6.3**	0,39	0,81	4,4	**1.24**	5,1
April	0,29	0,81	**0,64**	**1.15**	**0.81**	**0.74**	**0.50**	2,5	0,40	0,39	4,4	0,88	4,6
Mai	0,28	0,56	0,33	0,49	0,22	0,38	0,35	5,5	0,47	0,46	4,8	0,59	**1.9**
Juni	0,34	**0.15**	0,61	0,31	0,33	0,35	0,33	2,2	0,56	0,44	**1.7**	0,97	3,8
Juli	0,35	0,20	0,48	0,20	0,36	0,32	0,30	3,6	0,76	0,65	4,5	0,98	2,8
August	**0.38**	0,40	0,13	**0.03**	0,24	0,24	0,25	3,3	**0.96**	**1.12**	2,5	0,93	4,0
September	0,24	0,50	0,43	0,25	0,13	0,31	0,29	**1.7**	0,90	1,01	2,8	0,89	3,9
Oktober	**0,19**	0,31	0,26	0,15	0,36	0,25	0,23	4,0	**0.18**	0,41	3,7	0,72	3,6
November	0,28	0,30	0,22	0,69	**0.03**	**0.18**	**0.16**	**6.8**	0,31	**0.21**	8,1	**0.50**	4,3
Dezember	0,26	0,51	**0,05**	0,20	0,31	0,27	0,23	5,3	0,39	0,85	**1.02**	0,72	**7.3**
Mittl. Var.	0,28	0,49	0,34	0,46	0,38	0,39	0,30	4,08	0,50	0,71	5,0	0,84	4,05
Ampl.	0,96	2,89	3,09	3,33	2,33	2,54	1,61		2,07	2,14		4,10	

In nachstehender Tabelle sind die mittlere Variabilität (Jahresdurchschnitt) mit der mittleren Amplitude vergleichbar gemacht.

Tabelle XII.

Variabilität und Amplitude anderer Quellen.

München (Lamont) 1852/56. Höhe circa 515 m			**Peissenberg** 1855/63. Höhe 841—860.			**Boppard** am Rhein (Hallmann) 1845/50. Höhe 107—193 m.		
Quelle	Ampl.	Var.	Quelle	Ampl.	Var.	Quelle	Ampl.	Var.
V_2	2,25	0,98	II/III	4,27	1,19	Michelsquelle	10,92	1,72
V_1	1,95	0,51	III	3,20	1,28	Hassborn	6,92	1,05
I	1,41	0,50	II	2,57	1,15	Mühlthal	3,85	0,85
IV	1,37	0,26	IV	1,92	0,69	Hirschkopf	3,52	1,04
II_1	0,93	0,21	I	1,72	1,40	Louise	2,50	0,54
II	0,43	0,17				Salzbrunn	1,96	0,46
						Orgelborn	0,84	0,32

Die fünf in extenso gegebenen Quellen sind diejenigen, welche durchweg die grössere Variabilität aufweisen. (Nur Bockleiten b und Jocherquelle haben höhere Veränderlichkeit; aus bekannten Gründen bleiben diese hier ausser Betracht.)

In der untersten Reihe sind Werte angegeben, wie sie allgemein als „mittlere Amplitude" bezeichnet werden. Im Allgemeinen trifft zu, dass Amplitude und Variabilität gleichmässig wachsen oder fallen, doch ist strenge Proportionalität nicht vorhanden. Bemerken darf ich, dass alle Quellen ein deutliches Maximum der Variabilität und ebenso ein deutliches Minimum zeigen. Es trifft dies auch bei andern Lokalitäten zu, z. B. bei den einzelnen Quellen bei Boppard, wo März und nach ihm Februar die grösste Variation zeigt; geringe Variation zeigen dort November (auch Mai).

Digitized by Google

Die Münchener Quellen sind, wie früher gezeigt, sehr verschieden unter sich hinsichtlich der Eintrittszeiten der Extreme. Dies Bild wiederholt sich bei der Variabilität der gleichnamigen Monate. Aber jede einzelne Quelle hat ihren variabelsten und konstantesten Monat. Die dem Gang der Luft am besten sich anschmiegende Quelle I hat ihre grössere Variation in den drei Wintermonaten, die konstanteren Monate sind Oktober und April.

Die anderen Quellen gruppieren sich ähnlich wie sie sich bei der Epoche gruppiert zeigen. II und II_1 haben November und Dezember als variabelsten Monat und ein ausgeprägtes Minimum im Frühjahr. Die Quellen IV, V_2 und VI varieren am stärksten je im November, zwei davon im April und haben ihre konstanten Monate Juni, Juli und September. Es bietet daher auch die Reihe der 12 Monate, welche man vergleichbar der Kolumne „Mittel (5)" für Tölz berechnet, für die Münchener Quelle **keinen Gang** mehr; die Werte sind nur um 0,17 verschieden.

Quantitativ dagegen stehen sich die Tölzer und Münchener Quellen näher. In der Tabelle für Tölz sind, nach dem höheren Wert geordnet, folgende mittlere Variationen verzeichnet.

— 0,28 0,34 0,38 0,46 0,49 (Mittel 0,39).

Für München geben sich 0,17 0,21 0,26 0,50 0,51 0,68 (Mittel 0,38).

Hinsichtlich dieses Mittelwertes sind verschiedene andere Lokalitäten sehr viel von einander unterschieden: Vergleichbar mit obigen 0,39 hat Peissenberg 115 (Cel.); die Bopparder Quellen: 0,84, Bayreuth 0,6.

Im allgemeinen ist eine Harmonie zwischen Quellen und Luft erkennbar, am deutlichsten bei Tölz im März und April. Auch bei Boppard sehen wir auf den höchst variabeln Dezember und Januar in der Luft den höchst variabeln Februar und März bei den Quellen folgen. Bei den Epochen war bemerkbar, dass die Minima viel variieren. Ein Spiegelbild davon geben die Quellen in ihrer maximalen Variabilität: Wenn die stark variabeln Frühjahrsmonate der Luft den Eintritt der Schneeschmelze bald früher bald später bedingen, muss sich dies bei den Quellen zur Geltung bringen, und in diesem Sinn ist es, wie ich meine, nur natürlich, dass der April sich im Durchschnitt bei den Quellen als der schwankendste Monat zeigt.

Aehnlich wirkt der gleichmässige Herbst auf die Gleichmässigkeit der Herbstmonate bei den Quellen. Es ist wohl auch kein Zufall, dass auch in Bayreuth und am Rhein die Quellen ihren konstantesten Charakter im November zeigen.

Auf das Kapitel der Variabilität wollte ich etwas mehr Mühe verwenden als die bisherigen Beobachter gethan haben, und sind deshalb meine Vorarbeiten auch etwas reichhaltiger als ich sie hier in der Tabelle zusammengedrängt habe. Deshalb glaube ich, ausdrücklich bemerken zu dürfen, dass mir bei andern Lokalitäten nirgend ein Verhalten aufgestossen ist, das dem hier besprochenen widersprechen würde.

Quellen bei Landau an der Isar.

In der Zeit zwischen Mai 1878 und August 1879 wurden mehrere Quellen bei Landau beobachtet, und die Höhenlage des Quellortes mittels Aneroid bestimmt. Da gleichzeitige Lufttemperaturen fehlen, will ich von Mitteilung der Monatsmittel

Digitized by Google

absehen, und gebe nur die Amplitude der extremen Monate, nebst den Jahresmitteln, sowie die Höhenlage der einzelnen Quellen an.

Als Fixpunkt für die Höhenbestimmungen diente die Schienenlage am Bahnhof Landau; die Côte ist 339,5 m, die untersuchten Quellen befinden sich am rechten Isarufer in ungefähr gleicher Höhe mit den oberen Stadtteilen. Die wärmeren Quellen (über 9 °) verdanken ihre höhere Temperatur wahrscheinlich der günstigeren Insolation. Bei den 3 Quellen unter 9 ° haben die abnorm kalten Monate April und Mai 1879 ihren Einfluss auf die Quelltemperatur geübt. Der Anfang und Schluss der Quellenbeobachtungen war bei den einzelnen Quellen verschieden, und sind die Jahresmittel der 3 Quellen, bei denen Juli und August 1879 in Rechnung gebracht sind, tiefer. Bei der magistratischen Quellfassung sind die Mai- und Juni-Temperaturen des Jahres 1878 um 0,2 und 0,3 höher als die in 1878, und beim Weiherbrünnlein geht die Differenz im gleichen Sinne bis 0,6 °.

Tabelle XIII.

Quelle	Höhe	Temper.	Amplit.
bei Tuchmacher Wimmer	383,6	9,378	2,43
beim Altschöffel-Keller	381,0	9,244	1,35
magistratische Quellfassung vis à vis dem Bürgerkeller	404,0	8,893	2,05
Weiherbrünnlein	385,5	8,633	2,76
beim Schmiedhauer	380,3	8,805	(4,9)
magistratische Quellfassung ober dem Kirchhof	386,9	9,23	(1,8)

Bei einer mittleren Höhe von 386,5 m ergeben sohin die 6 Quellen eine mittlere Temperatur von 9,03 °, bezogen auf die Epoche Mai 1878 bis incl. Juli 1879.

Es liegen nunmehr im Isarthal von 3 Lokalitäten: Tölz, München und Landau Quellen-Jahres-Mittel vor, die allerdings wegen der verschiedenen Jahrgänge nicht ohne Vorbehalt verglichen werden können. Es sollen deshalb ohne irgend weitere Konsequenzen die gefundenen Werte einander gegenüber gestellt werden.

Dabei giebt die Kolumne „Luft in München“ die Mitteltemperatur für die Beobachtungsperiode Tölz und Landau an

	Höhe	Quellentemp.	Lufttemp. in München
Tölz	668 m	8,72—8,64	7,58
München (Lamont)	510	9,19	6,83
Landau	386	9,03	7,00

Die Quellentemperatur 9,10 für München ist wahrscheinlich noch mit — 0,25 C. zu korrigieren. Lamont lässt es zweifelhaft, ob er diese Korrektion an das Endresultat angebracht hat, oder nicht, denn er sagt einmal: Annalen IX pag. 121: Die Korr. der 3 Thermometer Nr. 53. 33. und 425 mit „durchschnittlich 0,2 R“ ist überall noch in Rechnung zu bringen.“

Vergleicht man aber die publizierten Monatsmittel, an denen Lamont inzwischen die Korrektion hätte anbringen können (Suppl. Bd. III pag. 291 und pag. LXXIII eodem) so sieht man, dass diese Mittel lediglich das algebraische Resultat der Originalbeobachtungen sind, während er an einer anderen Stelle „Resultat“ Bd. III Suppl.

Digitized by Google

pag. X Abs. 4 sagt: „Die Korr. bei den angewendeten Sonnenthermometern ist . . . in Rechnung gebracht . . . Dasselbe gilt von den Quellen."

Im Hinblick auf die oben mitgeteilten Werte möchte ich bemerken, dass dieselben in besserer Harmonie stehen, wenn die tiefere Temperatur (8,94) gilt.

Anhang.

Um zu zeigen, dass sorgfältige Quellenbeobachtungen auch für allgemeine Untersuchungen brauchbares Material liefern, wende ich mich zu einem Punkte, der mehr als blos lokal-meteorologisches Interesse hat. Woeikof spricht die Erwartung aus, dass genaue Messungen am Grunde tiefer Seeen, bei denen man sich allerdings nicht mit der ersten Dezimale begnügen dürfte, ein verlässigeres Mittel geben würden zur Ermittelung von Temperaturschwankungen in grossenZeitperioden, als langjährige Beobachtungen der Lufttemperatur (vgl. meteorol. Zeitschrift 1892 p. 228). In demselben Bande jener Zeitschrift pag. 274 giebt Seeland beachtenswerte Temperaturangaben, welche von E. Richter stammen; dort ist auch ein Auszug über die Zeit des Zufrierens und Auftauens des Wörthersees von 1867 bis 1891 mitgeteilt. Auch aus dieser Mitteilung kann man zwischen den Zeilen lesen, dass solchen Daten ein Wert für Ermittelung säkularer Klimaänderungen beigelegt wird. In derselben Zeitschrift pag. 354 finden wir die Verwertung ähnlicher, statistischer Angaben bezüglich des Frierens und Auftauens des St. Bernhardsees in Hinsicht auf die kurz gesagt „Brücknersche 35jährige Periode" befürwortet, und zum Teil ausgearbeitet von F. A. Forel.

Die blosse Nennung dieser Namen überhebt mich an dieser Stelle jeder weiteren Ausführung und es kann sich hier nur darum handeln, ob die Quellen für derartige Vergleiche noch genügend empfindlich sind. Deshalb gestatte ich mir eine Vergleichung der bezüglichen Daten.

Beim Wörther- und St. Bernhardsee ist das Jahr 1875 ein extremes. Der Wörthersee verlor seine Eisdecke in diesem Jahre *später* als in allen andern Jahren; der Bernhardsee dagegen *früher* als in anderen Jahren. Dieser scheinbare Widerspruch hätte mich beinahe abgehalten, eine Parallele mit den Tölzer Quellen zu diskutieren, allein, da in die Tölzer Beobachtungszeit andere extremere Ereignisse nicht fallen, an denen die Quellen so günstig auf ihre Empfindlichkeit geprüft werden könnten, betrachtete ich die Sache etwas näher. Es zeigt sich vor allem, dass der Widerspruch nur scheinbar ist. Die Bedingungen, die den Wörthersee früher oder später gefrieren und auftauen machen, treten zu ganz andern Zeiten ein, als die für den Bernhardsee massgebenden. Für das späte Auftauen des Wörthersees (14. April 1875) waren die kalten Wintermonate von Dezember 1874 bis März 1875) (an manchen Lokalitäten bis April) massgebend. Sodann, und das ist für das früheste Aufthanen des Bernhardsees entscheidend, stieg von April 1875 an die Temperatur rasch, und zwar viel rapider, als in andern Jahrgängen, an. Der Mai war fast allerorten extrem warm, und deshalb war im Jahre 1875 der Bernhardsee schon am 12. Juni eisfrei, was sich alles recht gut an den meisten meteorologischen Stationen und den Flusstemperaturen abspiegelt. Es interessiert uns zunächst, in welcher Deutlichkeit die Stationen, Flüsse und Bodentemperaturen das extreme Zufrieren und Auf-

Digitized by Google

tauen markieren. Das Jahr 1875 als Ganzes war kein hervorragend warmes, wie das frühe Aufthauen des Bernhardsees erwarten liesse, vielmehr war die Lufttemperatur in München und Bayreuth 0,3 ° unter normal, Boden 0,1 ° über normal, die Flusstemperaturen variabel, teils 0,1 ° unter, teils bis 0,7 ° über normal. In München und Bayreuth ist der Juni 1875 zwar 1,6 ° über normal, aber es kommen 4 andere Juni-Mittel vor, die höher sind als der Juni 1875. Auch der Mai 1875, der 2,3 ° über normal war, wird von 5 andern Mai-Mitteln übertroffen. Es ist eben nicht die absolute Temperatur des Mai, durch welche das Jahr 1875 vor allen andern hervorragt, sondern der rasche Anstieg der Temperatur. Hierin wird das Jahr 1875 nur einmal übertroffen, und nur in einem Jahre fast erreicht. Da über 60 Jahre vergleichbar sind, ist dieses extreme Verhalten von unzweifelhafter Bedeutung.*)

Die Bodentemperatur in München giebt dasselbe Bild. In 1,3 m Tiefe ist die Dekade 10.—20. Juni 1875 die höchste der ganzen Reihe mit 0,2° Vorsprung gegen die nächsttieferen. Auch der rasche Aufstieg der Temperatur ist unverkennbar. Dieser ist sogar noch in der Tiefe von 4,8 m zu erkennen.

Um über die Steilheit des Temperaturanstieges eine sichere Vergleichbarkeit zu erzielen, dient folgende Betrachtung. Im Jahre 1875 ist in 1,3 m Tiefe das niedrigste Dekadenmittel 2,8°; das Dekadenmittel von 10.—20. Juni, das uns oben als das höchste der Reihe erschien, ist 13,4°. Die Differenz ist 11,6; die Zahl der von der tiefsten Dekade bis zur Dekade 10.—20. Juni verflossenen Dekaden ist 10. Der Quotient 11,6:10 = 1,16 sei nun der Vergleichsmassstab dafür, ob der Anstieg im Jahre 1875 ein besonders rascher war gegenüber den vielen anderen Jahren (1861—1889). Es stellt sich nun heraus, dass dieser Quotient nur im Jahre 1889 ein grösserer (1,35) ist, als pro 1875. Alle andern sind erheblich kleiner, bis herab zu 0,60 (1879).

In gleicher Weise behandelt, zeigen auch die tieferen Bodenschichten noch ein Optimum des Anstiegs im Jahre 1875, während die absoluten Temperaturen nicht mehr mitsprechen. In 2,46 m Tiefe wurde die Differenz vom minimum bis zur Dekade 20/30. Juni zur Vergleichsbasis genommen. Der fragliche Quotient (0,72) ist im Jahre 1875 der weitaus grösste der ganzen Reihe mit bedeutendem Vorsprung gegen den nächstkleineren (0,65); den kleinsten mit 0,47 giebt, wie oben, das Jahr 1879.

Gehen wir tiefer, so wird in 4,8 m etc. naturgemäss dieser Vergleichsquotient immer kleiner; für 1875 ist er in 4,8 m 0,25; aber er ist wieder der höchste der ganzen Reihe. In der Tiefe von 5,97 m wird der Unterschied, zumal Singer in der Bearbeitung uns eine Dezimale giebt, zu gering.

Durch diese kaum vorauszusetzende Uebereinstimmung veranlasst, habe ich auch die Flusstemperaturen,**) deren einige langjährige Reihen vorliegen, bearbeitet. Der Mai ist in allen Flüssen mit wenig Ausnahmen am wärmsten im Jahre 1875, insbesondere die Rhone bei Lyon (8 Jahre vergleichbar), Saone bei Lyon, Seine bei Paris, besonders scharf! (20 Jahre), Marne bei Paris (15 Jahre). Nur die Rhone bei

*) Gleiches ergiebt sich für Rom, Madrid, San Fernando, Riva, Aachen und verschiedene andere Orte, wo überall entweder der Mai (oder April) praevaliert, oder der Temperaturanstieg zum Mai der rascheste war.

**) Forster. Die Temperatur fliessender Gewässer Mitteleuropas in Penck's geographischen Abhandlungen.

Digitized by Google

Genf hat in 38 Jahren zweimal höhere Maitemperaturen, dagegen ist der Anstieg von April zu Mai nur in einem Jahre ein rascherer als 1875.

Nachdem feststeht, dass die meteorologischen Beobachtungen mit dem konstatierten Verhalten des Bernhardsees einen unverkennbaren Parallelismus zeigen, haben wir bei den Quellen, zu erwarten, dass sie im Jahre 1875 in irgend welchem Monat wärmer sind, als in dem gleichnamigen Monat der andern Jahre. Dieser wärmere Monat wird bei den verschiedenen Quellen nicht der nämliche sein, weil die einzelnen Quellen verschiedene „Verschiebungswerte" haben und dieser in verschiedenen Jahren ungleich ist. Immerhin dürfte folgende Zusammenstellung von Interesse sein. Dabei ist bei jeder Qnelle der Monat angegeben, in welchem ein besonderes Wärmeplus sich zeigt, nnd zugleich der Betrag, um welchen die Temperatur höher ist, als die vergleichbaren nächst niedrigeren.

Bruckfeldquelle	Juli	0,33°
Tannenbanm	(Juni), Juli	0,24
Julienquelle	April, Mai, Juni	0,30
südlich von Julien	Mai, Juni	0,77
Bockleiten a.	Mai, Juni	0,22
" b.	Mai, Juni	0,50
nördlich Tannenbaum	Juni, Juli	0,15
südlich Tannebaum	Mai, Juni, Juli	0,17
Jackern a.	Mai, Juni	0,09
" b.	Juni, (Juli)	0,15
Ellbach c.	März, April, Mai	0,12
" f.	Januar bis Mai	0,12
" g.	Mai	0,14
Braun	Juni	(0,05—0,18)
Wild-Brunnen	Juni, Juli	0,1 (0,28)
Wild-Qnelle	Juni	0,32
Anna I.	Januar—Juni	0,17 (0,12)
Anna III.	April, Mai, Juni	0,23
Anna IV.	Januar bis Juni	0,15

Bei der Krankenhausquelle und „Sonnershof" ist eine Temperaturerhöhnng pro 75 nicht nachzuweisen, vielleicht wegen der grösseren Verschiebung der ersteren, und der Röhrenleitung, oder der exceptionellen Lage, der letzteren. Die Annaquelle II war ausser Vergleich gelassen wegen der früher besprochenen Verhältnisse. Es zeigen also von 21 Qnellen 19 ein Plus an Wärme im Jahre 1875 gleichmässig an und zwar viele davon in einem Betrag, der die denkbaren Fehler übersteigt. Ebenso deutlich zeigt sich der Zusammenhang zwischen dem späten Aufthanen des Wörthsees 1875 (14. April) und der kalten Quelltemperaturen im April 75.

Der Kürze halber sollen hier nur die Apriltemperaturen der Quelle in beiden Jahren 74 und 75 zusammengestellt werden.

Digitized by Google

Quelle	Ampl. 74	Ampl. 75
Bockleiten a	8,39	7,72
Bockleiten b	8,35	6,41
Anna 1	8,40	8,20
Krankenhaus	9,47	8,99
Südlich Julien	7,24	6,92
Tannenbaum	7,18	6,41
Jackern a	8,05	7,75
Jackern b	8,13	7,76
Südlich Tannenbaum	7,33	7,18
Mittel	8,06	7,48
	Δ 0,58	

Die Apriltemperaturen der Flüsse
Rhone-Genf und Lyon,
Saone,
Seine (Paris),
Marne (Paris),
Themse (Greenw.) geben ein Mittel
für April 74 12,22
für April 75 10,78
Δ 1,44

In München war die Lufttemperatur im April 1875 um 1,98° niedriger als im April 1874.

Ein Bedenken darf nicht mit Stillschweigen übergangen werden, welches sich auf die Zahl der verglichenen Jahre bezieht. Es ist klar, dass Schwankungen und Extreme innerhalb einer 20jährigen Reihe grösser sind als in 10- und 5jährigen, und es möchte scheinen, als wenn in der vorigen Beweisführung dies der anfechtbarste Punkt wäre, da die Quellen nur 5- und 4jährige Reihen bilden. Dagegen ist zu betonen, dass auch schon das Quinquennium 71—75 in den verschiedenen Monaten in der Luft, im Boden, und auch bei den Flüssen, grosse Differenzen aufweist. Jedenfalls ergiebt der Vergleich, dass ein extremkalter Quellenmonat sich da findet, wo er zu erwarten ist, bezüglich des Wörthersees, und ein scharfer Anstieg, wo solcher zu suchen ist, um die Erscheinung am Bernhardsee zu verstehen.

Inhaltsangabe.

Vorbemerkung . . . . . Seite 1
Einleitung . . . . . " 1
Die Thermometer . . . . . " 3
Lage der Quellen bei Tölz . . . . . " 4
Originalbeobachtungen und Mittelwerte . . . . . " 8
Eintrittszeiten der Extreme und Mittel . . . . . " 18
Epochen, Amplituden und deren Zusammenhang mit der örtlichen Lage . . " 22
Unterschied zwischen Quellen- und Lufttemperatur . . . . . " 26
Quellentemperatur südlich der Alpen . . . . . " 28
Schwankung der Temperatur gleichnamiger Monate . . . . . " 29
Quellen bei Landau a. d. Isar . . . . . " 31
Anhang . . . . . " 33

Digitized by Google

Bericht

über die 35. Jahresversammlung des Preussischen Botanischen Vereins am 6. Oktober 1896 zu Konitz.

Erstattet von Dr. **J. Abromeit.**

Wie vor 22 Jahren wurde der Verein auch diesmal in Konitz freundlichst aufgenommen, wofür wir Herrn Professor Dr. Praetorius an erster Stelle zu Dank verpflichtet sind. In alter Anhänglichkeit an unseren Verein, welchen er einst in schwierigen Zeiten als stellvertretender Vorsitzender geleitet, hatte er die Geschäftsführung trotz vielfacher Inanspruchnahme durch sein Amt gütigst übernommen und unter Beihilfe der übrigen Herren des Ortsausschusses alles vorzüglich vorbereitet.

Auf dem Bahnhofe wurden die bereits Montag den 5. Oktober ankommenden Vereinsmitglieder von den Herren des Ortsausschusses mit Herrn Professor Praetorius an der Spitze empfangen, und nach kurzer Begrüssung zu dem Fundorte des seltenen, wie höchst eigenartigen Hutpilzes Coprinus radians (Desmaz.) Fr. geführt. Herr Professor Praetorius, der uns zuerst von dem Vorkommen dieses Pilzes schon vor 2 Jahren Mitteilung gemacht hatte, gab nähere Erläuterungen über Wachstum und Verbreitung desselben in dem Kohlenschuppen des Bahnhofsrestaurateurs Herrn Buchholz. Die gelbbraunen, badeschwammähnlichen, lockeren Mycelpolster waren an den Pappelholzbrettern der Dachverschalung im Innern des Schuppens häufig zu bemerken, ebenso einige ältere, bereits zerflossene, sowie jüngere Fruchtträger. Hierbei konnte auch die Eigentümlichkeit im Wachstum der Hutstiele beobachtet werden, dass sie ursprünglich positiv geotrop orientiert sind, sich aber mit der Spitze bald negativ geotrop aufwärts richten; alsdann entfalten sich die Hüte völlig, wobei die Sporen am günstigsten auf das darunter befindliche Substrat gelangen können. Näheres über diesen bemerkenswerten Pilz wurde bereits im Jahresbericht von 1894/95, S. 29 (Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, XXXVI. Jahrgang 1895) von Herrn Professor Praetorius veröffentlicht, worauf an dieser Stelle nochmals hingewiesen werden mag.

Nachmittags gegen 3 Uhr wurde unter gütiger Führung der Herren Professor Praetorius, Oberlehrer Zielinski und Rektor Marquardt ein Ausflug nach dem Stadtpark angestellt, wobei auch die musterhaften gärtnerischen Anlagen der Korrigendenanstalt in Augenschein genommen wurden. Der Direktor der Anstalt, Herr Grofebert, übernahm hier freundlichst die Führung und gab die eingehendsten Erklärungen über die mannigfaltigen Anpflanzungen, worunter namentlich die prachtvollen reichfrüchtigen Spalierobstbäume und die üppigen Gemüsesorten Aufsehen erregten. Im Garten der Anstalt konnten mehrere bemerkenswerte Bäume und Sträucher bewundert werden, von denen Abies Pinsapo Boiss., die Pinsapo oder andalusische Tanne, von den Gebirgen von Malaga stammend[1]), ferner A. balsamea Mill., die Balsamtanne, aus den nördlichen Staaten von Nordamerika, A. Nordmanniana Spach, aus den Kaukasus u. a. m. das Interesse der Besucher fesselten. Trotz des Oktobertages war die Luft schwül und schon verkündeten Donnerschläge ein heraufziehendes Gewitter; dessenungeachtet wurde die Excursion fortgesetzt. Hierbei wurden drei ziemlich starke, als Wegebäume gepflanzte Exemplare der finnischen oder

1) Von den ähnlichen A. cephalonica Link und A. numidica de Lann. durch die auf beiden Blattseiten vorkommenden Spaltöffnungsreihen, sowie durch den anatomischen Bau der Blätter verschieden. Die Freilandkultur dieser meist nur im südlichen und mittleren Europa im Freien gehaltenen Conifere ist sehr bemerkenswert.

Digitized by Google

Bastard-Ebereschе Sorbus fennica C. Koch[1]) (Pirus suecica + Sorbus aucuparia = Aria suecica + Sorbus aucuparia nach Koehne, aber nach Garcke Pirus Aria + aucuparia), ein Bastard der Eberesche mit der schwedischen Mehlbeere besichtigt. Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass die Bastarde der Pomaceen reichliche Früchte und keimfähige Samen hervorbringen, während doch sonst Bastarde mit wenigen Ausnahmen, entweder steril bleiben oder nur unvollkommen fructificieren. Diese Exemplare trugen reichlich rote etwa 15 mm hohe Früchte, die im Geschmack an die Ebereschenfrucht erinnern, aber milder sind. Auch die unteren freien Fiederlappen sind ein Erbteil von Sorbus aucuparia, während der grosse Endlappen sowohl Form als auch Bau der Pirus suecica zeigt. S. fennica wird bei uns noch seltener als Pirus suecica in Anlagen und als Wegebaum gepflanzt, obgleich beide wegen der reichlichen schönen Früchte und des schönen Laubes weiteste Verbreitung verdienten. — Endlich war der Stadtwald erreicht. Derselbe besteht hauptsächlich aus Kiefern, die in jener Gegend vorwiegend bestandbildend auftreten. Bei der vorgerückten Jahreszeit waren nur wenige Phanerogamen in Blüte anzutreffen. Der Stechginster, Ulex europaeus, war in einigen verdorrten, von Herrn Förster Klatt versuchsweise kultivierten Exemplaren zu bemerken. Ulex scheint unsere Winter nicht gut ertragen zu können, daher findet man ihn nur hin und wieder in Forsten versuchsweise als Wildfutter angepflanzt. Ausserdem wurde die vielfach kultivierte Salix acutifolia Willd. bemerkt, die der Lorbeerweide sehr nahe steht. Die Grauerle, Alnus incana, war als Wegebaum anzutreffen. Ihre weiblichen Kätzchen zeigten auffallende taschenförmige Gebilde, die durch den parasitischen Pilz Taphrina Alni incanae Kühn (Exoascus alnitorquus Tul.) verursacht werden. Ganz ähnliche Missbildungen der weiblichen Kätzchen kommen auch bei der Schwarzerle (Alnus glutinosa) vor, doch werden sie in diesem Falle durch T. Tosquinetii Magnus hervorgerufen. Die Pilzflora des Konitzer Stadtwaldes ist überhaupt eine reiche und bot manche bemerkenswerte Art, wie z. B. Lepiota procera, den Parasolpilz, ferner eine Anzahl Röhrenpilze und die essbaren Stachelschwämme Hydnum imbricatum und H. repandum, ausserdem H. cyathiforme etc. Im lockeren Sande, halb in der Erde steckend, war nicht selten die ungeniessbare „Wurzeltrüffel" Rhizopogon rubescens zu finden. Zahlreiche Flechten, worunter Cetraria islandica, das bekannte „isländische Moos", bedeckten den dürren Boden an verschiedenen Stellen. Mittlerweile war es spät geworden. Schwarze Wolken verdunkelten den Horizont und erschwerten die Beobachtung. Nachdem noch Bestände von Equisetum hiemale und Besenginster (Sarothamnus scoparius) an den von Praetorius bereits festgestellten Fundorten besichtigt worden waren, wurde die Heimkehr angetreten, zumal die Dunkelheit schnell zunahm und der Regen nicht aufhören wollte. Abends 8 Uhr vereinigten sich die auswärtigen Mitglieder mit den Konitzer Freunden zu anregender Unterhaltung im Hotel Geccelli.

In den Morgenstunden des 6. Oktober unternahmen einige Mitglieder unter freundlicher Führung des Herrn Professor Praetorius eine Besichtigung bemerkenswerter alter und seltener Bäume in Konitz. In dem Garten des Herrn Kupferschmiedemeisters Rotzoll befindet sich eine etwa 14—15 m hohe schwedische Mehlbeere (Pirus suecica), die etwa vor 75—80 Jahren dort vom Rektor Kroll angepflanzt worden ist. Der Stamm dieses selten starken Exemplares besitzt unter der bald erfolgenden Gabelung 1,50 m Umfang. Oberhalb der Gabelung zeigen die beiden starken Aeste 0,92 m bezw. 1,05 m Umfang. Herr Professor Praetorius teilte freundlichst mit, dass die Früchte zu Kompot gebraucht und im Winter von drosselartigen Vögeln, namentlich auch von nordischen Seidenschwanz gern gefressen werden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass diese Vögel gelegentlich auch Samen nach den Wäldern verschleppen und auf solche Weise für die Verbreitung dieser Mehlbeere beitragen können, wie andere Beispiele lehren. Weit älter als diese schwedische Mehlbeere ist eine Eibe (Taxus baccata), welche im ehemaligen Pilz'schen Garten steht, der jetzt zum städtischen Krankenhause gehört. Dieser selten starke Eibenbaum hat noch in der Höhe von 1 m über dem Boden einen Umfang von beinahe 1 m (genauer misst er 0,965 m). Bei dem langsamen Dickenwachstum der Eibe muss dieses Exemplar ein sehr hohes Alter besitzen. Nach diesem kurzen Ausfluge wurde der Apollosaal im Hotel Geccelli aufgesucht, worin die Sitzung tagen sollte. Herr Direktor Grofebert hatte daselbst eine kleine aber bemerkenswerte Ausstellung der hauptsächlichsten Erzeugnisse der Anstaltsanlagen arrangiert. Da lagen wahre Riesenäpfel neben prachtvollen Birnen, von den Gemüsesorten, die in wahren Schaustücken vertreten waren, ganz zu schweigen. Jedenfalls empfingen

1) Nach Köhne ist es zweifelhaft, ob Linné darunter Sorbus hybrida allein verstanden hat. Sicher hat er den Baum irrtümlich als Crataegus Aria β fennica bezeichnet. Von den zahlreichen Synonymen mag hier Pirus pinnatifida Ehrh. genannt werden.

Digitized by Google

die Anwesenden durch diese Mustersammlung eine Vorstellung von der grossartigen Leistungsfähigkeit des gärtnerischen Betriebes der Korrigendenanstalt.

Die öffentliche Sitzung wurde durch Herrn Professor Praetorius um 8½ Uhr eröffnet. In einer kurzen Ansprache begrüsste derselbe die von auswärts erschienenen Mitglieder und Gäste, sowie den Vertreter der städtischen Behörden, Herrn Bürgermeister Eupel, und dankte für das dem Verein entgegengebrachte Interesse. Seit 35 Jahren hat der Verein unentwegt die Erforschung der Pflanzenwelt Ost- und Westpreussens mit Erfolg betrieben und wird dieses Werk bis zu seiner Vollendung fortsetzen. Derartige Untersuchungen lassen sich aber nur zu Friedenszeiten zweckmässig ausführen. Redner schloss mit einem Hoch auf unseren Kaiser und König, der durch Erhaltung des Friedens der mächtigste Förderer der Wissenschaften ist. Darauf hiess Herr Bürgermeister Eupel den Verein in Konitz willkommen und wünschte den Verhandlungen einen gedeihlichen Fortgang. Der erste Vorsitzende des Preussischen Botanischen Vereins, Herr Professor Dr. Jentzsch, dankte für die freundliche Aufnahme, die dem Verein in Konitz zu Teil geworden ist und erstattete Bericht über die Thätigkeit und Ergebnisse des Vereins während des verflossenen Jahres. Der Bestand des Vereins, ist abgesehen von einigen, namentlich durch Tod verursachten Verlusten, nahezu derselbe verblieben. Es starben im Vorjahre die Herren Mitglieder: Herr Geheimrat Dr. Beeck in Pr.-Holland, Apothekenbesitzer Funk in Insterburg, Rentner Prang, Kaufmann Schimmelpfennig und Professor Marek in Königsberg, Oberlandesgerichtspräsident Korsch in Marienwerder, sowie Hans Rosenbohm, Sohn unseres 2. Vorsitzenden Rosenbohm in Graudenz und Fabrikant Hübner in Thorn. Das Andenken der Verstorbenen wurde in üblicher Weise durch Erheben von den Plätzen geehrt. Sodann teilt der Vorsitzende mit, dass auch im verflossenen Jahre vom Verein wie bisher Sendboten zur Erforschung einiger Gebiete ausgesandt worden sind, im Anschluss an die früheren Untersuchungen. Die Kreise Goldap und Oletzko waren zwar bereits von Herrn R. Schultz untersucht, wobei schöne Resultate erzielt wurden, indessen ist gerade Goldap ein sehr waldreicher Kreis, der eine nochmalige Untersuchung erheischt. Zu diesem Zwecke wurde Herr Lehrer Grütter ausgesandt, der bereits viele Jahre hindurch dem Verein in dieser Hinsicht ganz ausgezeichnete Hilfe geleistet hat. Herr Oberlandesgerichtssekretär Scholz stellte einige Untersuchungen im Kreise Rosenberg an, ferner Herr Mittelschullehrer A. Lettau in den Kreisen Insterburg, Darkehmen und Gumbinnen, worüber Näheres im Anhang zu finden ist. Ausserdem waren verschiedene Mitglieder in der Erforschung ihrer Lokalflora thätig, ohne dazu vom Verein verpflichtet zu sein. Die gesammelten Pflanzen werden im Vereinszimmer, das die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft im ostpreussischen Provinzialmuseum zur Verfügung gestellt hat, aufbewahrt. Monatliche Zusammenkünfte, zumeist der in Königsberg wohnenden Mitglieder, fanden im Wintersemester an jedem 3. Donnerstage nach dem Monatsanfang im Restaurant „Zum Hochmeister" statt und im Mai und Juni wurden zwei Ausflüge unternommen, deren Ergebnisse bereits im vorigen Jahresbericht berücksichtigt worden sind. Von der geplanten systematisch und geographisch geordneten Uebersicht aller Funde, die bisher in Ost- und Westpreussen bekannt geworden sind, wurde eine Druckseite als Probe vorgelegt. Der Probesatz fand allgemeinen Beifall und auch das Format wurde für gut befunden. An der systematischen Ordnung haben freiwillig gearbeitet Herr Rittergutsbesitzer Treichel, unterstützt von seiner Tochter, Fräulein Anna Treichel, die in uneigennützigster Weise die mühevolle Arbeit sehr wesentlich gefördert haben und in erster Linie den Dank des Vereins verdienen. Ferner haben ausser dem Berichterstatter an der Zusammenstellung uneutgeltlich gearbeitet: Herr Oberlandesgerichtssekretär Scholz in Marienwerder und Herr Studiosus rer. nat. Tischler in Loegehnen. Ausserdem wurden zur Bewältigung des grossen Zettelmaterials auch noch Fräulein Eva Wolff und Marie von der Herberg herangezogen, welche gegen Entgelt mitarbeiteten. Nach einer vorläufigen Schätzung dürfte die Flora etwa 800—900 Seiten stark werden, deren baldige Herausgabe erstrebt wird.

Neben dieser sehr verschiedenartigen Thätigkeit wurden auch die phänologischen Beobachtungen eifrigst fortgesetzt. Eine Zusammenstellung der Resultate soll nach 1897 (nach der Beendigung des Quinquenniums) gegeben werden. Alle diese Arbeiten hätten im ganzen Umfange nicht ausgeführt werden können, wenn der Verein nicht durch die Provinz unterstützt worden wäre. Auch für dieses Etatsjahr hat der hohe ostpreussische Provinziallandtag dem Verein eine Beihilfe in der Höhe von 900 Mark gewährt, wofür ihm pflichtschuldigster Dank gebührt.

Herr Dr. Abromeit, erster Schriftführer des Vereins, berichtete sodann über den Bestand der Sammlungen.

Hierauf hielt Herr Lehrer Grütter einen Vortrag über seine im Auftrage des Vereins unternommenen ergänzenden Untersuchungen der Kreise Goldap und Oletzko, deren Flora er während des

Digitized by Google

Monats Juli erfolgreich erforscht hat. Es mag schon hier hervorgehoben werden, dass es Herrn Grütter geglückt ist, zwei äusserst seltene Pflanzen zu finden, die bisher in unserem Gebiet nicht beobachtet worden sind. In einem unbedeutenden Wäldchen von Kleszöwen wurde von ihm in einem Torfmoor Carex heleonastes Ehrh. neu für Ostdeutschland und wohl für ganz Norddeutschland konstatiert, wenn man von der neuerdings angezweifelten Angabe bei Meppen absieht. Die geographische Verbreitung erstreckt sich in Europa durch Süddeutschland, Schweiz, Oberitalien, russisch-baltische Provinzen, mittl. und nördl. Schweden, Süd-Norwegen. Ferner hat G. noch eine zweite Segge neu für Deutschland entdeckt. Es ist dies Carex tenella Schkuhr, die zwar habituell der seltenen C. lolioacea nahe steht und auch mit ihr zusammen wachsend gefunden worden ist, indessen unterscheidet sie sich durch die glänzenden zugespitzten Fruchtschläuche, sowie durch die spitzeren noch zarten Blätter und wenigblütigen Aehrchen von der letztgenannten schon auf den ersten Blick und ist sicher keine Varietät derselben. Ihre Verbreitung erstreckt sich über das mittlere Russland, Finnland, über das nördliche und mittlere Schweden und Süd-Norwegen. (Näheres über den Standort findet sich in Grütters Beiträgen am Schluss).

Herr Professor Praetorius verlas sodann zahlreiche Begrüssungsschreiben derjenigen Mitglieder, die durch Alter oder Geschäfte verhindert waren, in Konitz zu erscheinen. Viele derselben entboten den Versammelten Musterexemplare ihrer letzten botanischen Ausbeute. Die Ehrenmitglieder des Vereins, Herr Konrektor Seydler in Braunsberg und Herr Scharlok in Graudenz begliickwünschten die Versammlung und sandten jeder eine Kollektion gut präparierter Pflanzen, die hier nicht alle genannt werden können, desgleichen Herr Propst Prenschoff, früher in Tolkemit, jetzt Frauenburg. Herr Dr. Hilbert in Sensburg sandte grüsse an die Versammelten und Beobachtungen des Jahres 1896: „1. Neu für den Kreis Sensburg: Nepeta grandiflora M. B., Chaussee nach Johannisburg. (Verwildert.) 2. Neuer Standort für Genista tinctoria: Kosarker Wald. 3. Am 16. VIII. fand ich einen Weidenbastard unter den Stammformen: Salix repens + myrtilloides, Kessel bei Sensburg. 4. Blütenfarben-Abweichung: Echium vulgare mit weissen Blüten am 30. VI. am Mühlenberg bei Sensburg. — Polemonium coeruleum mit weissen Blüten Hort. propr. Spontan entstanden aus Samen der normalen blaublütigen Form. 5. Anemone silvestris am 29. V. am Juno-See gesammelt. Der eine Abschnitt der Hülle war bei diesem Exemplar kelchblattartig entwickelt. 6. Pulmonaria angustifolia am 12. V. im Baranower Wald gefunden, trägt eine Doppelblüte: corolla mit 10 Lappen, Kelch mit 7 Zipfeln; 2 Stempel, 11 Staubblätter, darunter das eine mit 2 Antheren. 7. Spiraea chamaedrifolia L. Ein Zweig mit abnormen Blüten. An Stelle des Kelches waren 5 grosse Laubblätter entwickelt. Statt einer Doldentraube mit vielen kleinen Blüten, waren nur vereinzelte, durch die laubartigen Kelche verdeckte, ziemlich grosse Blüten gebildet. In meinem Garten gewachsen. 8. VI. 96. 8. Uebersende dem hot. Verein 2 Photographieen eines Blumenstrausses. Die eine ist auf gewöhnlicher Platte, die andre auf orthochromatischer (farbenempfindlicher) Platte aufgenommen. Man sieht deutlich die Ueberlegenheit der letzteren, welche die scharfen Umrisse der Blüten deutlich erkennen lässt. 9. Die im Jahresbericht 1893/94 beschriebene Weide (S. 22) habe ich photographiert. Bild liegt bei." Der zweite Vorsitzende des Vereins, Herr Eugen Rosenbohm in Graudenz, jetzt in Charlottenburg, war wegen Familienangelegenheiten leider am Erscheinen in Konitz verhindert, desgleichen der zweite Schriftführer des Vereins, Herr Oberlehrer Dr. C. Fritsch in Osterode, der einige bemerkenswerte Species seiner diesjährigen botanischen Ausbeute um Eckersberg nördlich vom Spirdingsee im Kr. Johannisburg den Versammelten zur Verteilung eingesandt hatte. Es befanden sich darunter u. a. Betula humilis, Digitalis ambigua, Onobrychis viciifolia bi arenaria, Cynanchum Vincetoxicum, Brunella grandiflora und Lilium Martagon. Auch Herr Dr. Vanhoeffen in Kiel hatte den Verein telegraphisch beglückwünscht und eine Kollektion von Pflanzen aus der Umgegend von Rovigno und Kiel dargeboten. Glückwünsche liefen ausserdem ein von Herrn Professor Ascherson und Herrn Dr. Graebner in Berlin.

Hierauf sprach Herr Dr. Abromeit über Vegetationsformationen, die von Grisebach ursprünglich auch pflanzengeographische Formationen genannt wurden. Unter einer Pflanzenformation verstand Grisebach eine Gruppe von Pflanzen, die einen fest begrenzten physiognomischen Charakter zeigt, wie z. B. ein Wald, eine Wiese etc. Eine Formation kann auf verschiedene Weise zusammengesetzt werden, indem sich z. B. nur eine einzige Art, oder Gruppen von Arten einer Familie, oder verschiedene Arten durch einander gemischt, an ihrem Zustandekommen beteiligen. Später wurde die Grisebachsche Auffassung der Pflanzenformationen als zu allgemein gehalten aufgegeben, jedoch werden sie als Klassen von Formationen noch benutzt. Unter einer Vegetationsformation verstehen wir mit Drude „jeden selbständigen, einen natürlichen Abschluss in sich selbst findenden Hauptbestand einzelner oder

Digitized by Google

mehrerer biologischer Vegetationsformen (Bäume, Sträucher, Halbsträucher, Stauden, Gräser, Moose, Flechten), dessen dauernder Zusammenhalt durch das Zusammentreffen bestimmter, in der Regionslage und örtlichen Bewässerung, sowie in der Bodenunterlage begründeter äusserer Bedingungen bewirkt wird und welchen dieselben Bedingungen von den Nachbarformationen getrennt halten." In der Formation wird man unschwer „Hauptarten" herausfinden, die ihr das Gepräge geben und in deren Schutz die in geringerer Zahl auftretenden „Nebenarten" existieren können. Die Zusammensetzung der Formationen ist genau festzustellen und die hauptsächlichsten Arten eines Bestandes sind nach Drude durch die Hinzufügung von soc. (plantae sociales) in grosser Menge geschlossen auftretend, gr. (plantae gregariae) in kleinen Gruppen wachsend z. B. Mercurialis perennis, cop. (copiose intermixtae) häufig eingemischt z. B. Anemone nemorosa, sp. (sparsae, sporadice intermixtae) spärlich und vereinzelt auftretend (Trientalis europaea) zu charakterisieren. In unserer Flora können beispielsweise etwa folgende Haupt-Vegetationsformationen unterschieden werden:

A. Offene Formationen mit fleckenhaftem gemischtem Bestande:
   1. Strandformation,
   2. Sandfluren,
   3. Grand- oder Geschiebeformation;

B. Geschlossene Landformationen mit charakteristischer Vegetationsdecke und einheitlichem Gepräge:
   a) baumlose oder baumarme Formation
      1. mit vorherrschenden Moosen und Flechten (hierher Hochmoore),
      2. mit rasenbildenden Gräsern, Riedgräsern, Binsen (hierher Berg-, Fluss- und Moorwiesen),
      3. mit geselligen Kräutern,
      4. mit geselligen Halbsträuchern,
      5. mit geselligen Sträuchern und Gebüschen (letztere Kategorieen bei uns schwächer vertreten),
   b) Baumbestände, worin zu unterscheiden sind Oberholz, Unterholz und Niederwuchs,
      1. offene Haine,
      2. geschlossene Wälder: Nadelwald, Laubwald und Mischwald (letztere und erste Kategorie bei uns vorwaltend);

C. Wasserformation:
   1. Uferbestände,
   2. Schwimmpflanzen,
   3. untergetauchte Pflanzen.

Es ist selbstverständlich, dass diese Hauptformationen sich noch weiter classificieren lassen. Zur eingehenderen Information mögen u. a. die pflanzengeographischen Arbeiten Drude's und Warming's, insbesondere des letzteren „Plantesamfund. Grundtræk af den økologiske Plantegeografi. Kjöbenhavn 1895" in der Uebersetzung von unserem Vereinsmitgliede, Herrn Privatdozent Dr. E. Knoblauch, bestens empfohlen werden.

Die Zusammensetzung der Formationen genau festzustellen, wird bei der botanischen Erforschung eines Gebietes mehr als bisher berücksichtigt werden müssen. Freilich erheischt diese Aufgabe sehr umfassende Pflanzenkenntnis, da sämtliche Arten einer Vegetationsform in Betracht gezogen werden müssen. Ausserdem kann noch die Schwierigkeit bestehen, die Vegetationsformen gegen einander scharf abzugrenzen, namentlich dann, wenn sie durch allmähliche Uebergänge mit einander verbunden sind, wie das bei uns häufig der Fall ist.

Herr Professor Dr. Praetorius sprach sodann über charakteristische Pflanzen in einigen Teilen der Lokalflora von Konitz. In den Waldungen am Schützenhause, Dunkershagen und Zandersdorf kommen u. a. vor: Potentilla alba, Mentha silvestris, letztere an feuchten Stellen, Lathraea squamaria, Astragalus arenarius, A. glycyphyllus und der östlich der Weichsel seltene A. Cicer, sämtliche deutschen Arten der Gattung Pirola, mit Ausnahme von P. media und P. rotundifolia, ferner Monotropa Hypopitys, Pulmonaria angustifolia und von Orchideen: Epipactis palustris, Orchis incarnata und O. latifolia; ferner Lycopodium complanatum, L. clavatum, L. annotinum und Botrychium Lunaria, B. matricariifolium und B. rutifolium. In der reichen Pilzflora dieser Waldungen finden sich u. A.: Lepiota procera, der Parasolschwamm, Hydnum imbricatum (Habichtsschwamm), H. repandum etc., die Lorcheln: Helvella crispa und H. esculenta, der Becherpilz Peziza Acetabulum (sehr selten und z. B. von Abromeit im Kreise Flotow im Bel. Werk bei

Digitized by Google

Kujan 1880) gefunden), Rhizopogon rubescens, Amanita mappa etc. Ein anderes Bild gewährt die Flora bei Walk- und Buschmühl, sowie das Königliche Forst-Revier Lindenberg bei Kathrinchenkrug und Hohenkamp. Dort finden wir Linnaea borealis, Ononis repens, Viola arenaria, die schönen Kühchenschellen Pulsatilla patens, P. pratensis und die östlich von der Weichsel seltene P. vernalis, sowie die verschiedensten Kreuzungsproducte dieser genannten Arten. Bei Buschmühl kommt auch bekanntlich das seltene Galium silvaticum vor, das weiterhin ostwärts durch das ähnliche G. Schultesii vertreten wird und östlich der Weichsel nicht mehr vorkommt, ja die Weichsel nicht einmal erreicht. Auf kurzgrasigen Waldwiesen findet sich Pedicularis silvatica, in Seen Lobelia Dortmanna und im Frühlinge schmücken Corydalis cava, C. fabacea und C. solida die Hänge und Gebüsche. Auch eine reiche Orchideenflora konnte dort konstatiert werden, worunter Cephalanthera rubra, Epipactis latifolia, E. rubiginosa, die in manchen Lokalflooren seltenen Goodyera repens, Orchis Rivini, O. Morio, O. latifolia, Gymnadenia conopea und Listera ovata. Die prachtvolle Türkenbundlilie (Lilium Martagon) gereicht den Schonungen und lichten Schlägen zur Zier und auch die durchaus nicht häufige Gentiana cruciata findet sich in diesem Gebiet. Zu den vorhin genannten Lycopodien, die auch hier vorkommen, tritt neu Lycopodium inundatum hinzu. Eine hiervon verschiedene Zusammensetzung gewährt die Sumpfformation um Abran und Kensau, die bereits im angrenzenden Kreise Tuchel liegen. Dort kommen u. a. vor: die in Westpreussen sehr seltene Pedicularis sceptrum carolinum (d. Fundort westlich von der Weichsel!) Centaurea Phrygia L. (C. austriaca Willd.), Saxifraga Hirculus, Swertia perennis, Tofieldia calyculata (sehr selten und westlich der Weichsel in Westpreussen nur hier anzutreffen), endlich die im ganzen Nordosten von Deutschland seltene, neuerdings nur hier und am Ebensee von Grütter im Kr. Schwetz konstatierte Anacamptis pyramidalis, deren Vorkommen in unserem Gebiet von älteren Floristen bezweifelt wurde, sowie mehrere andere Orchideen. Die Umgegend von Sandkrug, Krojanten und Zandersdorf enthält folgende bemerkenswerte Pflanzen: Gentiana Pneumonanthe, auf moorigen Waldwiesen in Gesellschaft von Hydrocotyle vulgaris, Pedicularis silvatica und Potentilla norvegica, alle in Deutschland vorkommenden Arten der Gattung Drosera, sowie Lycopodium clavatum und das seltenere L. inundatum, ferner Botrychium Lunaria, B. matricariifolium oder B. ramosum und B. rutifolium oder B. Matricariae.

Im alten Park von Krojanten, Herrn Rittergutsbesitzer von Eckardstein gehörig, befinden sich stattliche alte Exemplare der Eibe (Taxus baccata), Lebensbaum (Thuja occidentalis), Wallnussbaum und Rothbuchen. Dort findet sich auf Rasenplätzen im Spätherbst die seltene schwarze Lorchel, Helvella atra König (H. nigricans Pers.) Eine äusserst seltene Trüffel wurde vom Vortragenden am 2. November 1876 auf der Grenze zwischen Krojanten und Zandersdorf unter Calluna vulgaris und Carlina acaulis entdeckt. Es ist dies die kleine, etwa erbsen- bis haselnussgrosse Tuber Borchii, die sonst nur noch in Schlesien von Schröter und in Norditalien von Vittadini konstatiert worden ist.[1])

Weiter nach der Brahe zu treten auf: Silene Otites und S. chlorantha, Dianthus arenarius, die bereits erwähnten Lycopodien und Pulsatillen, die grässteuteils für die Sandflur charakteristisch sind.

Sehr reich an Potamogetonen, Characeen und seltneren Nymphaeaceen ist auch die Wasserformation der Umgebung von Konitz. Hier tritt bereits Alisma natans in vielen Gewässern auf, während es im nördlichen und östlichen Teile Westpreussens sowie in Ostpreussen schon gänzlich fehlt. Auch die Adventivflora erhält fast jährlich durch den Bahnverkehr einen bemerkenswerten Zuwachs. So wurden erst neuerdings bei Konitz an der Eisenbahn beobachtet: Salsola Kali, Lepidium ruderale, Centaurea nigra, Dracocephalum thymiflorum etc., die bisher der Lokalflora fehlten. Der Vortragende demonstrierte hierauf mehrere seltnere, durch ihre Grösse bemerkenswerte Hutpilze und legte Torfstücke mit zahlreichen Wassernüssen (Trapa natans) aus Torfstichen bei Titelhof, Kreis Rosenberg vor, woher ihm der fruchtführende Torf durch seinen Schüler, Quartaner Appel, übergeben worden war. Wie gewöhnlich war auch in diesem Falle, nur die steinharte innere Fruchtschicht (Endocarp) erhalten, aber auch diese Reste waren äusserst zerbrechlich. Einige der granen bezw. graubraunen Steinkerne, die teils noch zur Hälfte in den

1) Nach Ed. Fischer in Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland I. Band, 5. Abteilung, Leipzig 1896, S. 47, wird jedoch nach Hesse, Hypogaeen Deutschlands, Band II, 1894, S. 24. sub Tuber Borchii „bei Konitz in Westpreussen Bail“ citiert. Den genannten Verfassern ist es offenbar nicht bekannt gewesen, dass Professor Dr. Praetorius der Entdecker dieses Pilzes ist. Vergl. H. v. Klinggraeff: Versuch einer topogr. Flora Westpr. in Schriften d. Naturf. Ges. zu Danzig 1881 S. 84. und Caspary: Trüffeln und trüffelähnliche Pilze in Prussen in Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft in Königsberg XXVII 1887 S. 183 ff., wo dieser Fund auch veröffentlicht und der Pilz eingehend beschrieben worden ist.

Digitized by Google

Torfziegeln steckten, teils frei lagen, liessen deutlich die fr. coronata Nath. erkennen. Der Halsteil des Steinkerns ist an seinem oberen Rande kraus wulsig, nicht glatt und eben. Die Dornen waren dünn, entsprechend der Celakovskyschen fr. steinacantha, doch zeigten namentlich die medianen Dornen, die nicht selten zurückgebrochen waren, zuweilen eine deutliche Abplattung. Im Allgemeinen waren die im Torfmoor von Titelhof gefundenen Steinkerne kleiner als diejenigen des „Linkehner See's". Herr Professor Praetorius schenkte die besprochenen Gegenstände der Vereinssammlung, wofür ihm bester Dank auch an dieser Stelle erstattet wird.

Herr Apotheker und Rentner H. Kühn aus Insterburg war trotz seines hohen Alters auch diesmal zur Jahresversammlung erschienen. Wie alljährlich hatte er eine grosse Zahl seltnerer Pflanzen, besonders aus der Insterburger, an botanischen Schätzen so reichen Lokalflora, in sauber präparierten Exemplaren mitgebracht, die er teils für die Vereinssammlung übergab, grösstenteils aber an die Anwesenden verschenkte. Unter den von ihm ausgegebenen Pflanzen waren bemerkenswert: Neu für den Kreis Insterburg: Nasturtium barbareoides Tausch b) pinnatifidum Casp., Teichufer an der Schneidemühle in der Nähe des Pregels bei Insterburg, Potentilla reptans L. ebendaselbst, Saponaria officinalis L., an dem Pregeldamm zwischen Insterburg und Nettienen. Neue Fundorte für den Kreis Insterburg: Selinum carvifolia L., Stadtwald. Cornus sanguinea L., Pieragiener Aue. Saxifraga granulata L., bewaldete Abhänge zwischen Insterburg und Lengkeningken. Filipendula hexapetala Gilib., Hügel zwischen Sprind und Abschruten. Veronica Teucrium L., bewaldete Abhänge der Pieragiener Aue. Veronica longifolia, Insterwiese zwischen Georgenburg und Insterburg. Neue Fundorte für den Kreis Goldap: Thysselinum palustre Hoffm., Moorwiese zwischen Dubeningken und Kl.-Rogainen. Neue Fundorte für den Kreis Darkehmen: Anthemis tinctoria L., an Steinmauern des Bahndamms zwischen Darkehmen und Demildszen. Potamogeton fluitans, Angerapptluss zwischen Darkehmen und Demildzen. Kreis Insterburg: Bidens radiatus Thuill., Ententeich an dem Stadtwalde; nach vierzehn Jahren wiedergefunden. Lettau und Kühn.

Herr Postverwalter Phoedovius in Orlowen, Kreis Lötzen hatte die Ergebnisse seiner Beobachtungen nebst Belägen aus der Umgegend seines Wohnortes eingesandt. Von ihm sind dort entdeckt worden: Ranunculus Flammula b) reptans L. in dichten Rasen am Ufer des Hauszner-See's bei Rogonnen wachsend, Hydrilla verticillata Casp. aus dem kleinen Lenkuk-See nördlich von Orlowen, ebendaselbst auch Potamogeton compressa und P. mucronata Schrad., Myriophyllum verticillatum b) intermedium Koch aus dem Torfbruch von Orlowen, Listera ovata am Dembineck-See im Königlichen Forst-Revier Borken nur in wenigen Exemplaren, L. cordata im Moosbruch desselben Forstreviers Distrikt 39 in mehreren Exemplaren, worunter auch solche mit drei und vier Laubblättern, die zum Teil als Tragblätter auftreten. Polygonatum verticillatum, Agrimonia odorata und Mentha silvestris. Ferner Lolium temulentum und L. remotum Schrnk, Scirpus compressus und Sc. acicularis. Von Riedgräsern sammelte Herr Phoedovius um Orlowen folgende: Carex dioeca, C. intermedia Good., C. paradoxa Willd., C. teretiuscula Good., letztere beiden am Dembineck-See im Königlichen Forstrevier Borken, ausserdem auf Moorwiesen, an Gräben und sonst: C. caespitosa L., C. stricta Good., C. acutiformis Ehrh. nebst der fr. Kochiana DC., C. acuta, C. Goodenoughii Gay, C. vesicaria, C. canescens, C. elongata, C. leporina, C. pallescens, C. silvatica Huds. im Königlichen Forstrevier Borken, C. digitata ebendaselbst, C. filiformis, C. flava und C. montana. Von Weiden wachsen um Orlowen: Salix pentandra auf Bruchboden, S. fragilis, S. alba und ihr Bastard mit der vorigen, S. cinerea, S. caprea, S. nigricans, und S. repens a) vulgaris fr. fusca Koch. Herr Phoedovius beobachtete von Farbenabänderungen der Blüten folgende: weissblütige Hepatica triloba auf einem mit Erlenstrauch bestandenen Torfbruch im Königlichen Forstrevier Borken, Distrikt 30. Hier waren auf einer Fläche von ca. 50 qu. 21 weissblütige Stauden des Leberblümchen und bildeten etwa den zwanzigsten Teil der auf dieser Fläche vorkommenden Exemplare. Auch auf feuchtem Höhenboden wurde eine weissblütige Staude gefunden, aber niemals waren hier rotblütige Formen zu bemerken, während bei Puschdorf im Kreise Insterburg auf lehmigem Boden nur die rotblütige Form allein zu finden war. Dort wurde niemals ein weissblütiges Exemplar gesehen. Danach dürfte die Farbenabänderung der Blüten des Leberblümchen von der Zusammensetzung der Bodenbestandteile abhängig sein. Ausserdem hat Herr Phoedovius bei Orlowen häufig beobachtet weissblütige Exemplare von Cichorium Intybus, Centaurea Jacea, Campanula rotundifolia, Lathyrus vernus und rotblütige Achillea Millefolium, die allerdings auch anderwärts nicht selten auftritt. Von Bidens cernuus wurde die durch biologische Verhältnisse bedingte Zwergform B. minima Turcz. gesammelt und auf dem Dombrowkaberge O. von Orlowen die bemerkenswerte Form von Helichrysum arenarium kon-

Digitized by Google

statiert, bei der die Verästelung bereits in der Mitte des Stengels beginnt. (Vergleiche Scholz: Beitrag zur Kenntnis der Fl. d. Kr. Rosenberg). Im angrenzenden Kreise Angerburg bemerkte Herr Phoedovius Dentaria bulbifera im Königlichen Forstrevier Borken, die im genannten Revier nach den Untersuchungen von R. Schultz öfter vorkommt.

Herr Phoedovius machte auch Mitteilungen über dendrologisch bemerkenswerte Kulturen in Orlowen. Vor etwa 45 Jahren legte Herr Pfarrer Kiehl um die Kirche des genannten Ortes einen Park an, worin neben den einheimischen jetzt noch folgende fremde Holzpflanzen vorkommen: Juglans regia, J. nigra (ca. 5 m), J. cinerea (ca. 6—10 m hoch), alle unfruchtbar, Acer saccharinum, ein etwa 6 m hoher Baum, Robinia Pseudacacia (ca. 12 m hoch), Quercus rubra (ca. 6 m hoch), Prunus avium (ca. 15 m hoch), Pirus succica Garcke (4 m), Alnus incana b) acutiloba Willk. (incisa Dipp.) (8 m), Crataegus prunifolia Pers. (6 m), Gleditschia triacantha (6—7 m hoch, stets steril), Tilia platyphylla (8 m), T. pubescens Ait (10 m), Amorpha fruticosa, Cotinus Coccygea C. Koch, Sambucus nigra fr. laciniata, Philadelphus Gordonianus Lindl., Caragana arborescens, Pirus floribunda Lindl., Staphylea trifolia (3—5 m hoher Strauch), Viburnum Lantana, Thuja occidentalis (10 m hoch), Taxus baccata (ein Strauch etwa 1,5 m hoch, wurde später nach einem Privatgarten verpflanzt), Juniperus Sabina, Chamaecyparis pisifera C. Koch u. a. m. (Shepherdia canadensis Nutt., ein 2 m hohes Exemplar ging 1896 ein). Herr Pfarrer Kiehl trat 1885 in den Ruhestand und verkaufte oder verschenkte eine Anzahl der seltneren und wertvollen Exemplare an Interessenten. Die oben vermerkten Holzpflanzen sind nur der Rest der Anpflanzungen, liefern aber den Beweis, dass auch im Innern von Ostpreussen ausländische Gehölze gedeihen können.

Es wäre sehr erwünscht, auch aus andern Teilen des Vereinsgebiets Aufzeichnungen über die Bestände alter Parks unter Einsendung von Belägen zu erhalten. Auch ist es wichtig, nicht nur die Höhe, die ja meist nur annähernd angegeben werden kann, sondern auch den Umfang des Stammes in 1 m Höhe über dem Boden genau festzustellen. Kommt eine Gabelung des Stammes unterhalb 1 m über dem Boden vor, so ist unterhalb derselben zu messen und der Abstand der Gabelung vom Erdboden anzugeben, eventuell auch der stärkste Gabelast zu berücksichtigen.

Herr Dr. Abromeit besprach sodann neuere Literatur, unter anderem auch die beiden ersten Lieferungen der im Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig erscheinenden Synopsis der mitteleuropäischen Flora von Professor Dr. P. Ascherson in Berlin. Dieses grosse Werk wird in Lieferungen von je 5 Bogen zu 0,40 Mk. der Druckbogen herausgegeben und 12 Lieferungen sollen einen Band bilden. Im Verlauf der nächsten 6 Jahre, wenn nicht früher, soll das von vielen Floristen längst ersehnte Werk vollendet sein. — Ascherson befolgt in der Synopsis das von Professor Dr. Engler im Syllabus der Vorlesungen über spezielle und medizinisch-pharmazeutische Botanik Berlin 1892 veröffentlichte System und beginnt mit der III. Abteilung Embryophyta zoidiogama, speziell mit der 2. Unterabteilung: Pteridophyta oder Farnpflanzen. Letztere sind auf das gründlichste bereits von Milde und Lürssen bearbeitet worden und der rühmlichst bekannte Verfasser der Synopsis schliesst sich, worauf er selbst hinweist, an die Bearbeitung der Gefässbündelkryptogamen von Professor Dr. Lürssen an, welche in Rabenhorsts Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz 1889 als deren 3. Band erschienen ist. Hin und wieder kommen in der Synopsis jedoch Abweichungen in der Nomenclatur vor. So z. B. in der Familie der Polypodiaceen, in der die Gattung Phegopteris eingezogen und als Untergattung zu Aspidium gestellt wird, ein Verfahren, das u. a. auch von Lürssen gebilligt wird. In der Gattung Botrychium befolgt Ascherson ebenso wie in der Gattung Equisetum, die von ihm bereits in seiner geschätzten Flora der Provinz Brandenburg angewandte Nomenclatur. Er schreibt z. B. Botrychium ramosum, statt Betr. matricariaefolium (besser matricariifolium) A. Br. und B. Matricariae (Schrk.) Spr. statt B. rutaefolium (besser rutifolium) A. Br. Bei Equisetum gebraucht er z. B. die Lamark'sche Bezeichnung E. maximum für E. Telmateja Ehrh. und E. holocharis Ehrh. für E. limosum. Die Gründe für diese von den Hauptwerken abweichende Benennung hat A. auf das Eingehendste in verschiedenen Publikationen (in Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg 38. Jahrg. 1896, S. 64 ff. und in der Oesterreichischen Botanischen Zeitschrift XLVI. 1896, S. 5 ff.) dargelegt, worauf Interessenten verwiesen sein mögen. In der Synopsis hat A. den Begriff der Gesamtart (Species collectiva) konstruiert, welche Gruppen nahe verwandter Arten umfasst, die zuweilen auch als Formen einer Art betrachtet wurden „und bei weiterer Fassung des Artbegriffs auch jetzt noch dafür gelten könnten. Der Name derselben ist von der typischen oder Leitart (species typica), der am meisten verbreiteten und gewöhnlich auch am meisten bekannten entlehnt." So finden wir z. B. bei dem auch in unserem Gebiet häufigen Athyrium Filix femina eine gleichnamige Gesamtart, zu der auch A. alpestre noch gehört. Abweichend von dem allgemeinen, von Ascherson auch in seiner Flora der

Digitized by Google

Provinz Brandenburg befolgten Brauch wird in der Synopsis der abgekürzte Name des Autors einer Spezies dem Namen derselben am Schlusse nicht hinzugefügt. Es folgt vielmehr die Beschreibung und dann am Beginn der Aufzählung der Synonyma der Autorenname, wohin er begrifflich gehört. Gewiss ist es lästig, die nicht mit ausgesprochene Autorenbezeichnung anzuwenden, aber einmal hat sich das Auge daran gewöhnt, dieses Anhängsel zu sehen und andrerseits ist es in gewissen Fällen sogar nötig eine solche Bezeichnung zu setzen, um Missverständnissen vorzubeugen. Bereits G. Beck hat in seiner Flora von Niederösterreich, die 1891 erschien, die Autorenbezeichnung vom Spezisnamen getrennt und sie eine Zeile tiefer mit anderem gewöhnlichem Druck dem Synonymenregister vorgesetzt. In der Synopsis findet man die Bezeichnung erst nach einiger Uebung, da sie, wie gesagt, erst auf die Beschreibung und auf die Angabe der Frucht- bezw. Blütezeit folgt. Sehr wichtig ist insbesondere für den weniger geübten Anfänger die mit Nonpareille gekennzeichneten Hinweise auf ähnliche Arten und die Angabe von unterscheidenden Merkmalen. Auch die erschöpfende Uebersicht über die Varietäten und Formen, die darauf folgt, ist sehr erwünscht, wenngleich sie mit Rücksicht auf den Umfang fast zu gedrängt erscheint. Die im Volke bekannten Namen werden bei den Gattungen in den europäischen Hauptsprachen hinzugefügt und die aus den alten Sprachen herstammenden Namen stets passend erläutert, zuweilen werden gelegentlich auch biographische Notizen über Botaniker, nach denen eine Form oder Spezies benannt ist, gebracht. Am Schlusse der Angabe des Formenkreises einer Art wird deren geographische Verbreitung in Klammern kurz angegeben, was gewiss vielen höchst willkommen sein wird. Kurzum das Ascherson'sche Werk, an dem u. A. Herr Dr. Gräbner mitarbeitet, verspricht ein „Standard Work" der floristischen Literatur zu werden und wird hiermit jedem Forscher auf das Beste empfohlen. Sodann gelangte die zweite Auflage von dem bekannten Werke Franks „Krankheiten der Pflanzen", Breslau im Verlage von Trewendt in 3 Bänden 8.° 1895 erschienen, zur Vorlage. Das Werk war bisher in einem Bande herausgegeben worden. Indessen sind inzwischen durch neuere Forschungen eine Menge wichtiger Thatsachen bekannt geworden, so dass eine Erweiterung des Umfanges stattfinden musste. Jeder Band bildet ein in sich abgeschlossenes Gebiet und der Inhalt wird durch ein beigegebenes genaues Verzeichnis leicht zugänglich. Im ersten Bande, der bereits 1895 erschien, sind auf 344 Oktavseiten die durch anorganische Einflüsse hervorgerufenen Krankheiten berücksichtigt. Der zweite Band enthält die für den Botaniker sehr wichtigen parasitären Pilzkrankheiten der Pflanzen und ist mit 574 Seiten der stärkste Teil des Werkes. Im dritten Bande werden auf 263 Seiten die durch Tiere verursachten parasitären Krankheiten, sowie die Krankheiten ohne nachweisbare äusserlichen Ursachen behandelt. Die beiden letzten Bände wurden 1896 herausgegeben. Das Frank'sche Handbuch der Pflanzenkrankheiten ist ein fast unentbehrliches Nachschlagebuch für jeden Forscher und dürfte wohl kaum im Bücherschatz eines Floristen fehlen. Zahlreiche im Text vorkommende Abbildungen erläutern namentlich die anatomischen Verhältnisse auf das Beste. — Schliesslich wurde noch die neueste Auflage des bekannten Werkes „Pflanzenleben" von Ferdinand Cohn in Breslau vorgelegt und namentlich auf die angenehme wie anregende Darstellungsweise des rühmlichst bekannten Verfassers hingewiesen, der es verstanden hat, das „dulce cum utile" auf das Trefflichste zu vereinigen.

Herr Rektor Marquardt in Konitz demonstrierte hierauf eine monstrose Bildung bei der Veronica Beccabunga und machte Mitteilungen über ein auffälliges Erscheinen der Adventivpflanzen Erysimum orientale und Vaccaria parviflora auf Dächern, wohin die Samen durch Wind oder Vögel gelangt sein mögen.

Herr Apothekenbesitzer Rudolf Schaeffer aus Kamin zeigte ein schönes Exemplar des bei uns sonst fast nur im Weichselgelände vorkommenden Lathyrus tuberosus vor. Er hatte es auf einem Getreidefelde bei Kamin entdeckt und es ist wohl anzunehmen, dass dieser sonst im Vereinsgebiet seltene Lathyrus durch Getreidesaat dorthin verschleppt worden ist, wo er sich durch die knollenförmig verdickten tief gehenden Wurzeln auch weiterhin zu erhalten vermag. Herr Mittelschullehrer Lettau fand diesen Lathyrus vor einigen Jahren auf Getreidefeldern von Annahof bei Gumbinnen, wo die Pflanze vordem nicht bemerkt worden war und ebenfalls durch Getreidesamen verschleppt worden ist.

Herr stud. rer. nat. G. Tischler aus Königsberg übergab dem Vorsitzenden ein Fundorts-Verzeichnis der von ihm in den letzten Jahren um Losgehnen bei Bartenstein gesammelten Pflanzen. Die Belege zu den Aufzeichnungen sind von Dr. Abromeit revidiert worden. Da der Kreis Friedland, in dessen südlichem Teile das Rittergut Losgehnen liegt, von seiten des Vereins noch nicht planmässig erforscht worden ist, so sind diese Beiträge sehr erwünscht und sollen für die erscheinende Flora benutzt werden.

Digitized by Google

Hierauf sprach Herr Professor Dr. Jentzsch über eine bemerkenswerte Holzstruktur, unter Vorlage eines von Herrn Mühlenbesitzer Fredenhagen in Mühle Kloditken, Kreis Graudenz, dem Vortragenden für das Königsberger Provinzialmuseum geschenkten Fundstückes, worüber derselbe Folgendes mitteilte: Vor mehr als 20 Jahren beschrieb[1]) Professor Rütimeyer in Basel aus der interglacialen Kohle von Wetzikon im Canton Zürich eigentümlich zugespitzte Hölzer, deren Zuspitzung er dem Menschen zuschreiben zu müssen glaubte, und welche er und andere Forscher daher als Beweis für das interglaciale Alter des Menschen in Europa auffasste. Das geologische Alter jener Kohle, deren Pflanzenreste durch Oswald Heer bestimmt worden sind, ist zweifellos; wird diese Kohle doch geradezu als der Typus einer besonderen „Dürntener Stufe" (Dürntenian), im Pleistocän, d. h. der grössten der europäischen Interglacialzeiten betrachtet. Beweisend für die künstliche Bearbeitung sollten sein die sanfte Querringelung der Oberfläche, welche künstlichen Einschnürungen ähnelt, sowie der Umstand, dass Markstrahlen und Jahresringe an der Spitze abgeschnitten zu Tage treten. Bereits 1875 fand Redner auf dem Dünensande der Kurischen Nehrung als Rückstand des vom Wind zerstörten alten Waldbodens zahlreiche Hölzer, welche durch Zuspitzung und Querringelung den sogenannten „Wetzikon-Stäben" vollkommen gleichen. Gleichzeitig fand er aber Uebergänge dieser regelmässig gestalteten Hölzer in die verschiedensten unregelmässigen Gestalten, wodurch eine absichtliche Einwirkung des Menschen auf die Nehrungshölzer vollkommen ausgeschlossen und demnach die Beweiskraft der Wetzikon-Stäbe beseitigt wurde. In der Sitzung der Physikalisch-Oekonomischen Gesellschaft vom 3. Dezember 1875[2]) legte Redner seine Beweisstücke vor, und führte aus, dass dieselben durch die abreibende, schleifende und polierende Wirkung des bewegten Dünensandes entstanden seien; in ganz ähnlicher Weise müsse selbstverständlich auch fliessendes oder wellenförmig bewegtes Wasser formend wirken. Mehrere der Anwesenden erinnerten sich, damals ganz ähnliche Bildungen als Produkt des Wassers gesehen zu haben, und Professor R. Caspary wies nach, dass die meisten Stücke Aeste seien, die durch die eigentümlichen Wachstumsverhältnisse in ihrer Einfügungsstelle, wie derselbe näher entwickelte, zu derartigen zugespitzten Formen am besten prädisponiert seien. Insbesondere faulende, am Ufer stehende Bäume lieferten dem Wasser schon nahezu fertige Aststpitzen. Die Anwendbarkeit unserer natürlichen Erklärung auf die Wetzikon-Stäbe (ebenso wie die Erklärung als Nagespuren des Bibers durch Steenstrup) wurde indes damals durch Rütimeyer bestritten, gestützt auf mikroskopische Untersuchungen des Professor Schwendener, welcher eine künstliche Umwickelung eines der Wetzikon-Stäbe mit Dicotyledonenrinde nachweisen zu können glaubte.

Neuerdings hat nun Professor Schröter in Zürich die Frage auf das Eingehendste untersucht. In seiner, mit vorzüglichen Abbildungen der Wetzikon-Stäbe, der Nehrungshölzer und verschiedener ähnlich gestalteter Torffunde der Schweiz ausgestatteten Abhandlung[3]) zeigt derselbe die vollkommen natürliche Entstehung jener Holzformen, weist das Irrige der Auffassung Schwendener's nach, und schliesst sich vollkommen der Erklärung des Redners mit der durch Caspary gegebenen Ergänzung an, dieselbe durch eine spezielle Darstellung des Astwachstums ergänzend.

Das vom Redner vorgelegte Stück ist das abgesägte Ende eines Pfahles der Mühlenschleuse. Durch den häufigen Wechsel von Wasserbedeckung und Durchlüftung war das Holz von der Schnittfläche her angefault, und der Holzmulm durch bewegtes Wasser häufig fortgespült worden. So war der Pfahl in der Nähe seines oberen Endes hohl geworden; in die Höhlung ragen nun in überaus anschaulicher, unverkennbarer Weise die Astzapfen als zugespitzte, festgebliebene Hölzer schräg hinein[4]), und es würde nur einer weiteren Fäulnis oder Abrollung jenes Pfahles bedurft haben, um ohne Zuthun des Menschen lose, zugespitzte Hölzer der eingangs erwähnten Art zu liefern. So bietet das Fundstück einerseits ein leicht verständliches Modell für die Einfügung der Aeste in den Stamm, andererseits eine klare Vorstellung von der Entstehung der vielumstrittenen Wetzikon-Stäbe und der Nehrungshölzer, wie sie nach den Untersuchungen des Redners, Caspary's und Schröter's sich abgespielt hat.

Das Demonstrationsobjekt liess ohne Weiteres den geschilderten wahren Sachverhalt erkennen. Dasselbe besitzt einen Umfang von 0,75—0,76 m und stammt von einem 50—70jährem Baume her, der

1) Archiv f. Anthropologie. VIII. Band. Braunschweig 1875.

2) Sitzungsber. P.-Ö.-G. 1875. p. 42—43.

3) Festschrift der Naturforschenden Gesellsch. in Zürich. 1886. II. Teil p. 407.

4) Genau wie l. c. in Fig. C p. 419, wo ein derartiges Pfahlende, von oben gesehen, abgebildet ist und wie in unserem Falle, 5 in die Höhlung hineinragende Astestümpfe zeigt.

Digitized by Google

sich nach anatomischer Untersuchung durch Dr. Abromeit als eine Kiefer erwies. Die fünf Astestümpfe sind 0,12—0,16 m lang und werden nur von Splint zusammengehalten. Das Gipfelende des Stammes war zum Pfahl zugespitzt und der Stamm verkehrt in den Boden getrieben worden. Daher stehen die fünf Astkegel mit ihren spitzen Enden in Winkeln von etwa 45° zur Achse, nach dem oberen Ende des Pfahles gerichtet.

Hierauf erfolgte noch ein reger Pflanzenaustausch. Gegen 3½ Uhr wurde die Sitzung geschlossen und darauf ein gemeinsames Mittagsmahl eingenommen. Viele der auf der Jahresversammlung erschienenen Botaniker begaben sich noch an demselben Tage heimwärts und nur wenige blieben zum geplanten Ausfluge zurück.

In den Morgenstunden des 7. Oktober fuhren zwei vom Ortsausschuss gütigst zur Verfügung gestellte Wagen vor und brachten die Teilnehmer der Exkursion sehr bald nach dem Wäldchen am Sandkruge, wo Herr Oberförster Müller im Auftrage des Herrn Freiherrn von Eckardstein die Ausflügler empfing und mit Herrn Professor Dr. Praetorius freundlichst die Führung übernahm. Den Hauptbestand des Waldes bilden Kiefern mit eingesprengten Erlen und Birken auf vorwiegend sandigem Boden. Auch hier war die Pilzflora sehr reichhaltig, namentlich was die Zahl der Exemplare einer Art betrifft. Die giftigen Amanita muscaria, sowie A. mappa waren überall zu bemerken, dazwischen Paxillus involutus und seltener Panus torulosus. Bald hatte man Gelegenheit auf kurzgrasigen Waldwiesen Pedicularis silvatica zu sehen nebst Ueberresten des schönen Enzians Gentiana Pneumonanthe, der auch „blauer Tharant" früher genannt und als Heilmittel verwandt wurde. Auf den Blättern der G. Pneumonanthe waren nicht selten die Teleutosporen des Pilzes Puccinia Gentianae zu beobachten. In einem ausgedorrten Sumpfe standen charakteristische Bestände oder Bulten (provinziell auch Kupsten genannt) von Carex stricta, daneben winzige Exemplare von Potentilla norvegica und rötlich blühendes Thysselinum palustre. Am Kulingsee wurden beobachtet: Carex Oederi, C. filiformis, Bidens cernuus c) minimus Turcz., Scirpus acicularis, Juncus alpinus, Sparganium simplex und Sp. minimum, beide in Frucht, Polygonum minus, P. Persicaria und P. lapathifolium, in aufrechten und niederliegenden Formen. Im Wasser des Sees waren Alisma natans und Potamogeton graminea b) heterophylla vom Ufer aus zu bemerken. In einem Verbindungsgraben des Sees nach der Ostbahn zu wurde Elodea canadensis in einem starken Horst auf mergeligem Grunde vorgefunden. Herr Professor Praetorius ist der Ansicht, dass die Wasserpest durch die Fischernetze unabsichtlich und vielfach verschleppt wird. So soll sie nach dem Müskendorfer See durch die Netze der Pächter aus den Gewässern des angrenzenden Pommern eingeschleppt worden sein.

Im alten Park von Krojanten wurde die schwarze Lorchel (Helvella atra König), hier von Praetorius vor vielen Jahren entdeckt, wiedergefunden, obgleich sie unter den verdorrten Laubblättern nicht leicht zu bemerken war. Mit grösstem Interesse wurden die alten Eiben (Taxus baccata) betrachtet. Das eine Exemplar hatte unterhalb der Gabelung 1,90 m Umfang und die stärkste Gabel 1 m über dem Boden noch 1,09 m Umfang. Eine andere Eibe besass in gleicher Höhe 1,47 m Umfang. Desgleichen war in der Nähe dieser Eiben ein seltenes Riesenexemplar des aus Nordamerika stammenden Lebensbaumes (Thuja occidentalis) vorhanden. Der etwa 10 m hohe Baum zeigte 1 m über dem Boden den beträchtlichen Umfang von 1,57 m. Auch ein alter Wallnussbaum und Rothbuchen von ansehnlicher Stärke schmückten den Park. Ein Exemplar von Juglans regia war 1 m über dem Boden 1,25 m stark und Fagus silvatica ergab in gleicher Höhe einen Umfang von 2,26 m. — Im Gutshause wurde im Auftrage des Herrn Freiherrn von Eckardstein eine Erfrischung freundlichst angeboten und mit Dank angenommen. Nur noch wenige Augenblicke verblieben die Teilnehmer an der Exkursion im Park, da die Zeit an die Rückreise mahnte. Es war nicht mehr angänglich, die Ufer des Sees von Krojanten abzusuchen, wo Ranunculus reptans früher festgestellt worden ist. Dennoch wurde ein kleiner Abstecher nach der Grenze der Gemarkungen von Zanderdorf und Krojanten gemacht, um die Stelle in Augenschein zu nehmen, wo Herr Professor Praetorius 1872 die kleine Borchsche Trüffel gefunden hatte. Der Standort ist nahe einer Chaussee gelegen und enthält einen kleinen Bestand von Kiefern. Zwar wurde Tuber Borchii nicht gefunden, doch wurde danach wegen der vorgerückten Zeit auch nicht eingehend gesucht, aber in der Umgebung des Fundortes wurden mehrere Exemplare der schönen Carlina acaulis beobachtet. Diese Eberdistel kommt nach Praetorius auch noch bei Buschmühl und im Königl. Forstrevier Zanderbrück vor. Aeusserst befriedigt über die Ergebnisse des kleinen Ausfluges kehrten die Teilnehmer an der Exkursion um die Mittagszeit nach Konitz zurück. Sehr bald schieden die letzten auswärtigen Mitglieder von ihren Konitzer Freunden, die ihnen während ihres Aufenthaltes daselbst soviel Zuvorkommenheit und Güte erwiesen hatten.

Digitized by Google

Anhang.

Beitrag zur Kenntnis der Flora der Kreise Oletzko und Goldap von Max Grütter, Lehrer.

Ich erhielt vom Vorstande des Preussischen Botanischen Vereins den Auftrag, in den Kreisen Oletzko und Goldap ergänzende botanische Untersuchungen vorzunehmen. Beide waren von Herrn Richard Schultz durchforscht; der Kreis Oletzko im Jahre 1890, der Kreis Goldap in den Jahren 1891 und 1893. Meinem Vorgänger war es gelungen, in beiden Kreisen eine interessante Flora festzustellen, die noch manchen anderen wichtigen Fund erwarten liess.

In dieser Voraussetzung wurde ich nicht getäuscht, wie aus dem folgenden Ergebnis meiner Untersuchung zu ersehen ist. Eine allgemeine Schilderung der Vegetationsverhältnisse hat Schultz in seinen Berichten gegeben und meine Untersuchungen hatten, abgesehen von einigen Abweichungen, im allgemeinen dasselbe Ergebnis.

In der ersten Zeit meiner Forschungen wohnte ich in Kiöwen, das die südlichste Eisenbahnstation der Bahnstrecke Insterburg-Lyck im Kr. Oletzko ist. Als interessantester Punkt der Umgegend dieses Ortes ist der Wald von Kleszöwen zu erwähnen, zu welchem auch das Torfbruch und der ganz verwachsene und von tiefem Moossumpf umgebene Widny-See gehört. Nach NO. schliesst sich an diesen der Bel. Classenthal des K. Forst-R. Barannen. Der Kleszöwen'er Wald bot Potentilla norvegica fr. ruthenica Willd., Stellaria Friesiana Ser., Viola epipsila Ledeb., Geranium silvaticum L., Laserpitium latifolium L., Digitalis ambigua b) acutiflora Koch, Lilium Martagon L., Geranium sanguineum L., Anthericum ramosum L., Aquilegia vulgaris L., Serratula tinctoria L., Crepis praemorsa Tausch. und Origanum vulgare L. Die Sumpfformation bestand im wesentlichen aus Empetrum nigrum L., Scheuchzeria palustris L., Carex limosa L., C. dioeca L., C. teretiuscula Good., C. chordorrhiza Ehrh., C. filiformis L., Epipactis palustris Crntz., Drosera anglica Huds., Utricularia intermedia Hayne, Crepis succisifolia Tausch., Aspidium cristatum.

Ausserdem fand ich hier Eriophorum alpinum L., (südlichster Fundort in Ostpreussen) Listera cordata R. Br. und **Carex heleonastes Ehrh.**, die für unser Gebiet neu ist und bisher nirgends in der Ebene gefunden wurde. Dieselbe Segge fand ich später auf einem zweiten Standorte etwa 1½ Meilen W. Oletzko im Sumpf am See N. von Schwidrowken. An beiden Standorten kommt die Pflanze in grosser Menge vor und würde mit V¹ Z⁵ zu bezeichnen sein. Dieselbe dürfte wahrscheinlich weiter verbreitet sein und besonders in den südlichsten Kreisen Ostpreussens wäre darauf zu achten. Sie bildet lockere Rasen von blaugrüner Färbung und unterscheidet sich von der ähnlichen C. canescens L. durch verzweigte, kriechende Rhizome, sehr rauhe Stengel und Blätter, meist 4 rundliche, sehr genäherte Aehrchen, deren Deckblätter bräunlich sind, und mit einem kurzen, ungeteilten, etwas rauhen Schnabel versehene Schläuche. — In dem schon erwähnten Sumpfe bei Schwidrowken beobachtete ich ausserdem noch die seltenen Sumpforchideen Malaxis paludosa Sw. und Liparis Loeselii Rich., sowie Utricularia minor L. und die in dieser Gegend seltene Carex paniculata L. — Im K. Forst-Revier Barannen ist Linnaea borealis L. fast überall in grösster Menge vorhanden. Auch Ajuga pyramidalis L. ist verbreitet; dagegen sind Potentilla alba L., Pulsatilla patens Mill., Pirola media Sw. und Galium uliginosum nur selten. — Im K. Forst-Revier Polonunen beobachtete ich Linnaea borealis L. in Jagen 138, Calamagrostis Hartmaniana Fr. im Jagen 133 und Lycopodium complanatum L. b) anceps im Jagen 131. Im Jagen 143 kommt L. Selago L. vor. — Potentilla rupestris L. sammelte ich an den beiden östlichsten Standorten in Deutschland im Walde von Chelchen am Kessel-See und im „Borr" bei Oletzko. — Ausserdem fand ich Microstylis monophyllus Lindl. und Lycopodium Selago L. im Walde zwischen Rydzewen und Duttken, Trifolium rubens L. und Verbascum nigrum + Thapsus im Walde von Sattycken. Carex distans L. am See von Gonsken, Gentiana Amarella b) axillaris Rchb. am Wege SO. von Duttken, Ophioglossum vulgatum L. auf den Wiesen N. vom grossen Oletzko'er See und Botrychium Lunaria Sw. am Kirchhofe von Kiöwen und auf zwei anderen Stellen. Von Betula humilis Schrank fand ich eine kleinblättrige Form mit fast kreisförmigen, am Grunde herzförmigen Blättern am Rande des K. Forst-Reviers Barannen im Kleszöwen'er Bruch.

Im Kr. Lyck sah ich Lavatera thuringiaca L. in einer grossen Staude am Bahnhof Lyck sowie Onobrychis vicifolia Scop., Salvia verticillata L., Euphorbia virgata Waldst. et Kit. und

Digitized by Google

Stachys annuus L. am Bahndamm zwischen Lyck und Jucha eingeschleppt, Elsholzia Patrini Gcke., Lamium album L., Conium maculatum L., Stachys annuus L. und Nepeta Cataria L. in Sawadden.

Am 14. Juli siedelte ich nach Mittel-Jodupp im Kreis Goldap über. Dieser Ort liegt am Südrande der Rominter Heide etwa $1^1/_2$ Meile O. Goldap. Nach S. zu liegt hier der herrschaftliche Wald von Gehlweiden, der in seiner ganzen Breite mit der Rominter Heide zusammenhängt. Wie schon R. Schultz erwähnt, besteht die Rominter Heide aus den vier K. Forst-Revieren: Goldap im SW., Warnen im NW., Nassawen im NO. und Szittkehmen im SO. Ich beschränkte mich, um vollständigere Untersuchungsresultate zu erzielen, fast ganz auf die beiden zuerst genannten Reviere, von denen das erste botanisch am meisten Interesse bietet, während die bemerkenswertesten Teile des K. Forst-Reviers Warnen sich fast ganz auf die Ufer der Rominte beschränken.

Das K. Forst-Revier Goldap (mit den Beläufen Jodupp, Schuiken, Jörkischken, Hirschthal und Budweitschen) dagegen bietet fast überall eine Anzahl seltener Pflanzen dar, welche meist den Familien der Gramineen und Cyperaceen angehören. So fand ich die seltene Glyceria remota Fr. in 28 Jagen, der Beläufe Jodupp, Hirschthal und Budweitschen; Poa Chaixi Vill., beobachtete ich im 13 Jagen derselben Schutzbezirke; Festuca silvatica Vill. kommt in 10 Jagen und Calamagrostis Hartmaniana Fr. auf 7 Stellen dieses Forstes vor, C. acutiflora DC., dagegen nur im Jagen 45 des Bel. Hirschthal. Den seltenen Elymus europaeus L. entdeckte ich im Jagen 20 des Bel. Budweitschen auf einer Waldblösse in ziemlicher Anzahl, vereinzelt dagegen auf einer Stelle des Bel. Hirschthal. Bromus Benekeni (Syme) Lge. bemerkte ich nur auf zwei Stellen. — Von Seggen sind im Forste Carex montana L., C. silvatica Huds., C. remota L., C. canescens L., C. echinata Murr. und C. elongata L. sehr verbreitet, besonders letztere ist auf allen bruchigen Stellen sehr gemein. Seltener sind C. Pseudo-Cyperus L. und C. teretiuscula Good., während C. paradoxa Willd. nur auf einer Stelle gefunden wurde. Die seltene C. loliacea L. fand ich im K. Forst-Revier Goldap in 9 Jagen, auch gelang es mir, den bisher nicht beobachteten Bastard dieser Art mit C. canescens L. auf einer Stelle festzustellen. Ferner beobachtete ich den in Preussen bisher nur bei Christburg von Dr. Arthur Schultz aufgefundenen Mischling C. canescens + remota auf einer Stelle. Neu für Deutschland ist C. tenella Schk., eine bisher nur aus Schweden und Norwegen, Finnland und Mittel-Russland bekannte Segge, die im K. Forst-Revier Goldap in 6 Jagen vorhanden ist. Sie ist der C. loliacea L. wohl sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch die armblütigeren Aehrchen und glänzenden, mit einem ungeteilten spitzen Schnabel versehenen Fruchtschläuche. Ihre feingespitzten, äusserst schmalen Blätter sind mit ungleich starken Nerven versehen. Auf einigen Stellen fand ich auch C. pilosa Scop., doch ist diese in den Wäldern der Kreise Gumbinnen und Pillkallen häufige Segge, hier recht selten! (C. Buxbaumii Wahlenb. scheint zu fehlen). — Von anderen Funden im K. Forst-Revier Goldap erwähne ich Campannla Cervicaria L. (sehr selten), Onoclea Struthiopteris Hoffm. (in den Jagen 48, 50, 64, 82 des Bel. Jodupp), Stellaria Friesiana Ser. (am Standort stets sehr spärlich!) St. uliginosa Murr., Hieracium collinum Gochn. var. brevipilum N. et P., H. collinum + Pilosella, Cirsea intermedia Ehrh., Sanicula europaea L. (häufig), Lycopodium Selago L., L. inundatum L. und L. complanatum L. (alle selten), Polemonium coeruleum L., Polypodium vulgare L., Trifolium spadiceum L. (besonders an Gestellen), Cirsium rivulare Lk., Polygonatum verticillatum All., Mierostylis monophyllus Lindl., Ophioglossum vulgatum L., Botrychium Matricariae Spr., Pirola media Sw., Anthericum ramosum L., Pulsatilla patens Mill., Geranium sanguineum L., Erysum cassubicum L., Primula officinalis L., Digitalis ambigua Murr., nur in der Nähe der Rominte häufiger; Serratula tinetoria L. selten, Lathyrus niger Bernh. b) heterophyllus Uechtr., Origanum vulgare L., Viscaria vulgaris L., Laserpitium prutenicum L., L. latifolium L., Pulmonaria angustifolia L., Brunella grandiflora Jacq., Trollius europaeus L., Inula salicina L. (selten), Draeocephalum Ruyschiana L., Arnica montana L. im Jagen 89 und am Gest. 89/106, hier in mehr als 50 Exemplaren, doch wegen der Dürre nur Blätter! Brachypodium pinnatum P. B., Juncus filiformis L. selten! Cardamine impatiens L., C. hirsuta L. Zt. Dentaria bulbifera L., Campanula latifolia L., Lilium Martagon L., Aquilegia vulgaris L., Vincetoxicum officinale Mönch. selten! Betonica officinalis L., Trifolium rubens L. selten! Epipactis latifolia All., Lappa nemorosa Körnicke im Jagen 1 am Südrand des Forstes und Allium ursinum L. Jagen 65 unweit des schwarzen Fliesses.

Seltenere Waldbäume sind: Ulmus scraba Mill. (montana With.), U. effusa Willd., Fraxinus excelsior L., Acer platanoides L., Alnus incana Medik. und Quercus sessiliflora Sm. Die beiden letzten nur angepflanzt im Jagen 15 bei Jörkischken.

Digitized by Google

Aus der Flora des herrschaftlichen Waldes von Gehlweiden sind erwähnenswert: Centaurea phrygia L., Glyceria remota Fr., Coralliorrhiza innata R. Br. und Carex pauciflora Lightf., die beiden letzteren im sogenannten „grossen Moosbruch".

Die charakteristische Flora des K. Forst-R. Warnen mit den Beläufen Fuchsweg, Szeldkehmen, Jagdbude, Iszlandszen und Schackummen drängt sich, wie schon erwähnt, um die Ufer der Rominte zusammen. Hier treten auf: Melandryum rubrum Gcke., Campanula Trachelium L., Thalictrum aquilegifolium L., Carduus crispus L., Galeopsis versicolor Curt., Lamium maculatum L., Geranium palustre L., Listera ovata R. Br., Carex paniculata L., Glyceria nemoralis Uechtr. et Körn., Asperula Aparine M. B., Cirsium rivulare Lk., Geranium pratense L., Epilobium roseum Retz., Polygonatum verticillatum All., Ophioglossum vulgatum L., Campanula latifolia L., Cornus sanguinea L., Eupatorium cannabinum L., Epilobium hirsutum L., Allium ursinum L. selten!, Onoclea Struthiopteris Hoffm., Carex caespitosa L., Poa Chaixi Vill., Origanum vulgare L., Betonica officinalis L., Ribes alpinum L., Lonicera Xylosteum L., Viola mirabilis L., Chelidonium majus L., Clinopodium vulgare L., Viscaria vulgaris Röhl., Equisetum Telmateja Ehrh., Trollius europaeus L. selten! Rumex sanguineus L. selten!, Galium Aparine L. selten!, Cystopteris fragilis Bernh., Malachium aquaticum etc. Mit Ausnahme der Rominte-Ufer kommen seltnere Arten nur sehr zerstreut vor. So beobachtete ich die von R. Schultz im Jagen 95 zuerst aufgefundene Glyceria remota Fr. noch in drei anderen Jagen; Calamagrostis Hartmaniana Fr. nur auf einer Stelle, Carex loliacea L. im Jagen 108 und C. **tenella Schk.** in vier Jagen, C. pilosa Scop. kommt nur auf zwei Stellen vor. Andere Funde sind: Ulmaria hexapetala Maxim. bei Jagdbude, Botrychium Matricariae Spr., Aira flexuosa L., Cephalanthera rubra Rich., Pulmonaria angustifolia L., Thesium ebracteatum Hayne, Cnidium venosum Koch, Microstylis monophyllus Lindl., Salix livida Wahlenb. etc.

Im K. Forst-R. Szittkehmen, das ich nur flüchtig berührte, fand ich Glyceria remota Fr. und **Carex tenella Schk.** im Jagen 68, das an das K. Forst-R. Goldap grenzt. Von anderen Pflanzen erwähne ich die hier an der Rominte in grossen Mengen vorkommenden Cirsium rivulare Lk., Asperula Aparine M. B., ferner Parnassia palustris L., Oryza clandestina A. Br., Scrophularia umbrosa Dumort., Onoclea Struthiopteris Hoffm., Cardamine impatiens L., Crepis succisifolia Tsch., Ophioglossum vulgatum L., Barbaraea stricta Andrzej., Chaerophyllum bulbosum L., Rumex Hydrolapathum Huds., Polygonum Bistorta L. und Trollius europaeus L.

Im folgenden will ich kurz anführen, in welchen Punkten meine Beobachtungen von denen des Herrn R. Schultz abweichen. Lilium Martagon L., Aquilegia vulgaris L., Hypericum montanum L., Geranium silvaticum L., Digitalis ambigua Murr., Ervum cassubicum Peterm., Veronica spicata L., Ranunculus cassubicus L., Primula officinalis L., Pirola chlorantha Sw., P. rotundifolia L., Viscaria vulgaris Röhl., Melandryum rubrum Gcke., Polygonatum officinale All. sind nach meinen Untersuchungen nicht sehr häufig, vielmehr nur im westlichen Teile des von mir durchsuchten Gebietes, besonders in der Nähe der Rominte etwas verbreiteter, sonst kommen sie in dieser Gegend sehr selten vor oder fehlen sogar im grössten Teile des untersuchten Terrains. — Dagegen sind die auch anderwärts häufigen Arten Oxalis Acetosella L., Caltha palustris L., Carex elongata L., Calamagrostis lanceolata Rth., C. arundinacea Rth., Hottonia palustris L., Geranium Robertianum L., Senecio Jacobaea L., Tragopogon pratensis L., Inula Britannica L. etc. durch das ganze Gebiet verbreitet, wenn auch die beiden letztgenannten meist nur vereinzelt vorkommen. Auch Stellaria Friesiana ist hier durchaus nicht häufig; man findet sie zwar oft genug, doch ist sie an den Standorten stets spärlich vertreten. Auffällig erscheint das Fehlen des im Kreise Pillkallen sehr häufig vorkommenden Hypericum hirsutum L. — Auch Gladiolus imbricatus L. und Iris sibirica L. scheinen hier nicht vorzukommen, während Campanula Cervicaria L., Pimpinella magna L., Inula salicina L., Centaurea phrygia L., Carex pilosa Scop. und Orchis mascula L. auch in diesem Gebiet zu den grössten Seltenheiten gehören.

Die Witterung war für meine Untersuchungen sehr ungünstig; es herrschte während der ganzen Zeit eine wahrhaft tropische Hitze, so dass besonders die Pflanzen der Waldränder sehr gelitten hatten und wohl manche Art wegen der seit dem Frühjahr anhaltenden Dürre nicht zur Entwickelung gekommen war, daher zu fehlen schien. Der schwarze Fluss war z. B. gänzlich ausgetrocknet und auf manchen Stellen fingen die Brunnen an zu versiegen.

In manchen Teilen der Rominter Heide ist die Kreuzotter sehr häufig; in besonderer Menge scheint sie in bergigen jungen Schonungen des Belaufs Jörkischken vorzukommen.

Digitized by Google

Ausserdem hat Grütter im vergangenen Sommer nach den in seiner vom Verein angekauften Sammlung vorhandenen Belägen im Kreise Schwetz folgende bemerkenswerte Pflanzen gefunden: Sambucus racemosa L. im Walde bei Sartowitz, wohin die Beeren durch Vögel verschleppt worden sind, da der rotfrüchtige oder Bergholunder sicherlich in den Anlagen von Sartowitz vorhanden sein wird. In der Schlucht am Schützenhäuschen bei Gruczno hat er festgestellt: Cerastium brachypetalum Desp., Orchis ustulata L., Alsine viscosa Schreb. und Geranium dissectum. Auf dem „Teufelsberge" bei Schwetz: Veronica Dillenii Crntz. Cotoneaster nigra Wahlenb. in einer Schlucht am Teufelsberge, Viola collina Bess. Bei Terespol: Alnus incana b) microcarpa und am See von Lipno bei Laskowitz Alnus serrulata, die dort angepflanzt ist.

Die Moosvegetation der Rominter Heide von Max Grütter.

Auf meinen Exkursionen, die ich im Juli 1896 in dem westlichen Teile der Rominter Heide ausführte, habe ich auch gelegentlich Moose gesammelt, soweit sich dies mit dem Hauptzweck meiner Reise, der Erforschung der höheren Pflanzenwelt, vereinbaren liess. Das von mir gesammelte Material ist von dem bekannten Moosforscher, Herrn Mittelschullehrer C. Warnstorf in Neu-Ruppin, durchgesehen und bestimmt worden, wofür ich demselben meinen tiefgefühlten Dank ausspreche. Es liefert den Beweis, dass das durchsuchte Gebiet zu den interessantesten Gegenden der norddeutschen Ebene betreffs der Moosvegetation ist und dürfte im Falle einer genauen Durchsuchung seitens eines Kenners noch manchen schönen Fund darbieten. Der dichte Moosteppich wird von Hypnum Schreberi, H. purum, H. Crista castrensis, Hylocomium splendens, Thuidium recognitum, Th. tamariscinum und Th. abietinum, Hypnum cupressiforme, Eurhynchium striatum, Brachythecium velutinum, Dicranum scoparium, Plagiochila asplenoides u. a. gebildet; dazwischen findet man Ptilidium ciliare, Hylocomium triquetrum, Plagiothecium denticulatum, Webera nutans, Bryum capillare, Hypnum uncinatum, H. cuspidatum, Atrichum undulatum, Bryum caespiticium etc. An feuchten Stellen, besonders in den vielen kleinen Waldbrüchen, findet man Hypnum cordifolium, H. stramineum, Hylocomium squarrosum, Sphagnum squarrosum, Polytrichum commune, P. gracile und P. formosum, Climacium dendroides, Aulacomnium palustre, Mnium affine, M. cuspidatum, M. undulatum, M. punctatum, M. rostratum, Rhodobryum roseum, Leucobryum glaucum, Lophocolea bidentata, Fissidens adiantoides, Mnium hornum, Marchantia polymorpha, Pellia epiphylla etc. Selten ist Mnium cinclidioides c. fr., Trichocolea Tomentella, Mastigobryum trilobatum und Hylocomium umbratum, letzteres kommt hier nicht auf erratischen Blöcken vor, sondern in einem kleinen Waldbruch in Gesellschaft der Carex loliacea. Auf festem Boden fand ich Bryum pallens, B. argenteum, Webera annotina, Dicranella heteromalla und D. subulata, Fissidens taxifolius, Pleuridium alternifolium, Pogonatum urnigerum und P. nanum, Leptotrichum homomallum, Scapania curta, S. rosacea, Alicularia scalaris und A. minor, Blasia pusilla, Dicranella varia, Didymodon rubellus, Barbula unguiculata, B. fallax, Syntrichia subulata, Funaria hygrometrica, Lophocolea minor und Eurhynchium praelongum.

An den Baumstämmen haben sich angesiedelt: Dicranum scoparium, D. montanum c. fr. (recht oft), Neckera pennata u. N. complanata nebst 8. secunda, Isothecium myurum, Homalia trichomanoides, Leucodon sciuroides, Ulota crispa und selten U. intermedia, Frullania dilatata, Radula complanata, Orthotrichum affine, Homalothecium sericeum, Pylaisia polyantha, Leskea polycarpa, Anomodon attenuatus. Auf morschen Stämmen fand ich Tetraphis pellucida, Lepidozia reptans, Jungermannia subapicalis, J. incisa, J. guttulata, Blepharostoma trichophyllum, Calypogeia Trichomanis, Cephalozia bicuspidata, Plagiothecium silesiacum, Amblystegium riparium, Dicranum flagellare, Brachythecium reflexum, Aulacomnium androgynum, auf erratischen Blöcken. Orthotrichum speciosum, Grimmia pulvinata, Racomitrium heterostichum, Dicranum longifolium, D. viride, Schistidium apocarpum, Hedwigia ciliata, Fontinalis antipyretica, Fissidens pusillus, Scapania undulata, Brachythecium plumosum, B. populeum, — —. Leider blieb diese Darstellung der bryologischen Vegetationsverhältnisse wegen des am 30. März 1897 plötzlich erfolgten Todes des Verfassers unvollendet. Ein Fundortsverzeichnis mag nach den in das Provinzialherbarium des Vereins übergegangenen Fundbelägen folgen. Kr. Goldap Rominter Heide bei Jodupp: Metzgeria furcata N. a. E., Aneura latifrons Lindbg. (V²), Pellia epiphylla N. a. E., Alicularia scalaris ♂ Corda, A. minor Limpr. (V²), Blepharostoma trichophyllum Dumort., Jungermannia incisa Schrad., J. subapicalis N. a. E. (V²), J. guttulata Lindbg. et Arnell. (neu; auf morschem Holz), Scapania rosacea N. a. E. (V²) (auf festen Waldwegen), Calypogeia Trichomanis Corda, Mastigobryum trilobatum N. a. E. (V¹) (in einem trockenen Fichtenbruch), Trichocolea Tomentella N. a. E. (V²), Dicranella subulata Schimp. (V²),

Digitized by Google

D. heteromalla Schimp., Dicranum scoparium Hedw., D. montanum Hedw. (nicht selten fruchtend), D. viride Lindbg. (V[2]), Leptotrichum homomallum Hampe (V[2]), Racomitrium heterostichum Brid., Ulota crispa Brid., Tetraphis pellucida Hedw., Webera annotina Schwägr., Mnium cinclidioides Blytt (V[2 3]) [in Frucht! Sonst sehr selten fruchtend (vergl. H. v. Klinggraeff, Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreussens S. 207)], Neckera pennata Hedw., N. complanata Hübn. b. secunda, Homalia trichomanoides Schimp., Brachythecium reflexum Schimp. (V[2 3]), Plagiothecium denticulatum Schimp., P. silesiacum Schimp., Amblystegium riparium Schimp., Hypnum aduncum Schimp. (V[3]), H. cordifolium Hedw., H. stramineum Dicks (selten! in Frucht), Hylocomium umbratum Schimp. (V[1]) (Bemerkenswerter Fund; in einem Bruch mit Carex lolincea. Bis jetzt nur **Opr.** Os. im Hasenberger Walde von H. v. Klinggraeff gefunden), Blasia pusilla L., Cephalozia bicuspidata Dumort., Scapania undulata N. a. E. (V[1]), Madotheca platyphylla Dumort., Lejeunia serpyllifolia Libert, Sphagnum tenellum v. Klinggr. (robuste Form), Sph. teres Angstr. var. squarrosulum Lesquer., Sph. squarrosum Pers., Fissidens pusillus Wils. (V[1]) (auf einen Stein), Ulota crispa Brid., U. intermedia Schimp. (V[1]), Bryum pallens Sw., Brachythecium rutabulum Schimp., B. plumosum Schimp. (V[1]), Plagiothecium silvaticum Schimp., Amblystegium irriguum Schimp., A. fluviatile Schimp. (V[2]), A. riparium Schimp., Hypnum stellatum Schreb. var. gracilescens W. — Bei Szeldkehmen: Trichocolea Tomentella N. a. E., Dicranum flagellare Hedw., D. longifolium Ehrh., Racomitrium heterostichum Brid., Orthotrichum speciosum N. a. E., Bartramia pomiformis Hedw. var. crispa (Sw.). — Bei Schillinnen: Fissidens adiantoides Hedw., F. taxifolius Hedw., Plagiothecium silvaticum Schimp. — Bei Jagdbude: Pellia calycina N. a. E. (neu für Opr.!), Dicranum longifolium Ehrh. — Bei Iszlaudszen: Plagiothecium denticulatum Schimp., P. silesiacum Schimp. — Im herrschaftlichen Walde von Gehlweiden: Chiloscyphus polyanthus Corda, Sphagnum fuscum v. Klinggr. (V[2–3]), (im gr. Moosbruch), Dicranum Bergeri Bland. — Kr. Oletzko. Sumpf im Walde von Kleszöwen: Bryum pseudotriquetrum Schwägr., Meesea longiseta Hedw. (V[2–3] in Wpr. seltener), dgl. M. tristicha Br. eur., Hypnum intermedium Lindbg. — Im Walde von Kiöwen: Plagiothecium silesiacum Schimp. — Im Walde von Giesen: Sphagnum squarrosum Pers., Splachnum ampullaceum L. (im Bruch). — Im Walde bei Rydzewen: Hymenostomum microstomum R. Br. — Im Stadtwalde von Oletzko: Blasia pusilla L. — Am Leegen-Fl. b. Lakommen: Hypnum chrysophyllum Brid.

Systematische Zusammenstellung der von Grütter 1896 gesammelten Moose.

Gol. = Kr. Goldap, Ostpr.; Ol. = Kr. Oletzko, Opr.; Schw. = Kr. Schwetz, Westpr.

Lebermoose. Riccia Huebneriana Lindbg., Schw. Rand eines Tümpels b. Luschkowo (neu für das Gebiet), Metzgeria furcata N. a. E., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, Aneura latifrons Lindbg., ebendas., Pellia epiphylla, ebendas., P. calycina N. a. E., ebendas., Blasia pusilla L., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, Ol. im Stadtwalde von Oletzko, Alicularia scalaris Corda (♂), Gol. Rominter Heide b. Jodupp, A. minor. Limpr., Gol. mit voriger, Chiloscyphus polyanthus Corda, Gol. Wald von Gehlweiden, Lophocolea minor N. a. E., Schw. Schlucht b. Luschkowo, Blepharostoma trichophyllum Dumort., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, Cephalozia bicuspidata Dumort, Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, Jungermannia incisa Schrad., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, J. excisa Hook, Schw. Rand der Tannenschonung b. Luschkowko, J. subapicalis N. a. E., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, J. guttulata Lindbg. et Arnell, Gol. Rominter Heide b, Jodupp, auf morschem Holz (neu für das Gebiet), Scapania rosacea N. a. E., Gol. mit voriger auf festen Waldwegen, S. undulata N. a. E., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, Calypogeia Trichomanis Corda, Gol. Rominter Heide b. Jodupp, Mastigobryum trilobatum N. a. E., Gol. mit voriger in einem trocknen Fichtenbruch, Trichocolea Tomentella N. a. E., Gol. Rominter Heide b. Jodupp u. b. Szeldkehmen, Madotheca platyphylla Dumort., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, Schw. Gruczno, am Grunde einer Pappel, Schlucht b. Groddek, Lejeunia serpyllifolia Libert, Gol. Rominter Heide b. Hirschthal.

Laubmoose. Sphagnum tenellum v. Klinggr. (robuste Form), Gol. Rominter Heide bei Hirschthal, Sph. fuscum v. Klinggr., Gol. gr. Moosbruch im Walde von Gehlweiden, Sph. teres Angstr. v. squarrosulum Lesquer., Gol. Rominter Heide bei Hirschthal, Sph. squarrosum Pers., Gol. mit voriger Art, Ol. Wald von Giesen, Ephemerum serratum Hampe, Schw. Schlucht am Schützenhäuschen b. Gruczno, Physcomitrella pratense? Schw. Luschkowko, in einem Graben

Digitized by Google

unter Erlen, Sphaerangium muticum Schimp., Schw. Lehmige Aecker bei Luschkowko, Phascum cuspidatum Schreb., Schw. auf Schlick am Weichselufer bei Christfelde gefunden, und ein Räschen in der Schlucht b. Gruczno, Ph. piliferum Schreb., Schw. Schlucht bei Gruczno, Mildnella bryoides Limpr., Schw. Abhänge b. Gruczno, Systegium crispum Schimp., Schw. Gruczno, Abhänge am Schützenhäuschen, Pleuridium alternifolium ebendaselbst, Hymenostomum microstomum R. Br., Ol. Wald b. Rydzewo, Schw. Abhang am Schützenhäuschen b. Gruczno, Weisia viridula Hedw., Schw. Abhänge zw. Topolinken und Gruczno, Dicranella subulata Schimp., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, D. heteromalla Schimp. (♂), Gol. Rominter Heide bei Jodupp, Dicranum Bergeri Bland., Gol. Wald von Gehlweiden, D. scoparium Hedw., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, D. montanum Hedw., Gol. mit voriger Art, nicht selten fruchtend, D. flagellare Hedw., Gol. Rominter Heide bei Szeddekmen, D. viride Lindbg., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, D. longifolium Ehrh., Gol. Rominter Heide b. Jagdhude, u. b. Szeddekmen, Fissidens pusillus Wils., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal auf einem Stein, F. adiantoides Hedw., Gol. Rominter Heide b. Schillinnen, F. taxifolius Hedw., Gol. Rominter Heide b. Schillinnen, Schw. Schlucht b. Poledno, Leptotrichum homomallum Hampe, Gol. Rominter Heide bei Jodupp, Ceratodon purpureus Brid., Schw. Luschkowko, Pterygoneurum subsessile Jur., Schw. Abhang b. Gruczno in ziemlich grossen Räschen, Weichselabhänge b. Gruczno, P. cavifolium Jur. var. incanum Jur., Schw. Poledno, am Bahndamm, Pottia lanceolata Müll., Schw. Gruczno, Abhang am Schützenhäuschen, sandiger Weichselabhang ebendaselbst, Didymodon rubellus Br. eur., Schw. Topolinken, an einem feuchten Ausstich, Schw. b. Gruczno, Barbula fallax Hedw., Schw. Schlucht b. Gruczno, B. Hornschuchiana Schultz (c. fr.), Schw. Abhang bei dem Schützenhäuschen b. Gruczno, B. cylindrica (Tayl.), Schw. bewaldete Schlucht b. Topolinken, wenig und nur steril, Schistidium apocarpum Br. eur., Schw. Luschkowko, auf errat. Blöcken in einem Graben, Schlucht b. Dritschmin, Racomitrium heterostichum Brid., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, Rominter Heide b. Szeddekmen, R. canescens Brid. (c. fr.), Schw. Heiden b. Terespol, Ulota crispa Brid., Gol. Rominter Heide b. Jodupp u. b. Hirschthal, U. intermedia Schimp., Gol. ebenfalls b. Hirschthal, Orthotrichum anomalum Hedw., Schw. Dritschmin, auf Steinen, Schlucht b. Dritschmin, O. pumilum Sw., Schw. Dritschmin, Poledno, an einer Steinbrücke, O. affine Schrad., Schw. Schlucht b. Dritschmin, O. speciosum N. a. E., Gol. Rominter Heide b. Szeddekmen, O. leiocarpum Br. eur., Schw. Stonsk an Weiden, O. Lyellii Hook. et Tayl., Schw. an einem Baume am Luskowitzer See, Dritschmin, an Bäumen, Eucalypta vulgaris Hoffm., Schw. b. Poledno, Tetraphis pellucida Hedw., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, Splachnum ampullaceum L., Ol. Bruch im Walde von Giesen, Physcomitrium piriforme Schimp., Schw. am See von Luschkowo, Webera annotina Schwägr., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, W. carnea Schimp., Schw. Grüben b. Waldau auf lehmigem Boden, Bryum capillare L., Schw. Schlucht b. Dritschmin auf Steinen, B. pallens Sw., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, B. pseudotriquetrum Schwägr., Ol. Sumpf im Walde von Kleszöwen, Rhodobryum roseum Schimp. mit Frucht, Schw. Schlucht an der Bahn b. Groddeck, Mnium undulatum Hedw., Schw. b. Luschkowko, M. serratum Brid., Schw. bewaldete Schlucht bei Sartowitz, M. stellare Hedw. mit voriger Art, M. cinclidioides Hüb., in Frucht, Gol. Rominter Heide b. Jodupp, Meesea longiseta Hedw., Ol. Sumpf im Walde von Kleszöwen, M. tristicha Br. eur. mit voriger Art, Bartramia pomiformis Hedw. b. crispa, Gol. Rominter Heide b. Szeddekmen, Atrichum angustatum Br. eur., Schw. Groddeck, Schlucht an der Bahn, Pogonatum nanum P. B., Schw. Grabenrand b. Luschkowko, Neckera pennata Hedw., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, N. complanata Hüb., v. secunda, mit voriger, Homalia trichomanoides Schimp., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, Schw. Groddeck, Antitrichia curtipendula Brid. Schw. an einem Stein am Luskowitzer See, Anomodon viticulosus Hook. et Tayl. (♂), Schw. Abhänge b. Sartowitz in grossen Rasen auf lehmigem Boden, Thuidium recognitum Schimp. in Frucht, Schw. Schlucht bei Luschkowo, Th. Blandowii Schimp., Schw. Sumpfwiese b. Terespol, Pylaisia polyantha Schimp., Schw. Schlucht bei Dritschmin, Isothecium myurum Brid., Schw. Schlucht b. Groddeck u. Schlucht an der Bahn ebendas., Homalothecium sericeum Schimp. in Frucht, Schw. Abhänge b. Sartowitz, in Gehölzen, bes. auf der Erde in grossen Polstern, Camptothecium lutescens Schimp., Schw. Schlucht b. Topolinken, Schlucht b. Gruczno, Brachythecium salebrosum Schimp., Schw. Wäldchen b. Poledno, B. Mildeanum Schimp., Schw. Luschkowko an einem Graben, B. glareosum Schimp., Schw. Schlucht b. Topolinken, B. velutinum Schimp., Schw. Schlucht b. Luschkowo,

Digitized by Google

Wäldchen v. Luschkowo, Schlucht b. Topolinken auf einem Steine, B. reflexum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, B. rutabulum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, B. campestre Schimp., Schw. Wäldchen b. Luschkowko, Wäldchen b. Poledno, B. plumosum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, B. curtum Lindbg., Schw. Wäldchen b. Luschkowko, Eurhynchium strigosum Schimp., Schw. Wald b. Poledno, Abhang b. Groddek, var. imbricatum Schimp., Schw. Schlucht b. Topolinken, E. praelongum Schimp. in Frucht, Schw. Topolinken, in einer Schlucht, E. atrovirens (Sw.) Schw. Wäldchen b. Luschkowko, Plagiothecium denticulatum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Jodupp und b. Iszlaudszen, Schw. Schlucht b. Topolinken, P. silvaticum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Schillinnen und b. Hirschthal, Schw. in einem Graben W. Luschkowko, S. vom Wege nach Bagniewo, P. silesiacum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Iszlaudszen und b. Jodupp, Ol. Wald bei Klöwen, Amblystegium irriguum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, A. fluviatile Schimp. ebendaselbst, A. Juratzkanum Schimp., Schw. Graben b. Luschkowko, an nassen Brettern, A. riparium Schimp., Gol. Rominter Heide b. Jodupp und b. Hirschthal, Schw. Luschkowko, an einem Graben und an feuchten Brettern, Hypnum Sommerfeltii Myr., Schw. Schlucht b. Topolinken, H. chrysophyllum Brid., Ol. am Leegen-Fl. b. Lakommen, Schw. Schlucht b. Topolinken, H. stellatum Schreb. var. gracilescens W., Gol. Rominter Heide b. Hirschthal, H. aduncum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, Schw. b. Dritschmin, H. Wilsoni Schimp., Schw. Bruch b. Luschkowko, H. intermedium Lindbg., Ol. Sumpf im Walde von Kleszöwen, Schw. Sümpfe am Stelchno-See, H. fluitans Hedw., Schw. Bruch b. Luschkowko, H. uncinatum Hedw., Schw. Schlucht b. Dritschmin auf einem Steine, H. cupressiforme L., Schw. auf einem Steine in der Schlucht b. Luschkowko, Abhänge b. Luschkowko, H. cordifolium Hedw., Gol. Rominter Heide b. Jodupp, H. stramineum Dicks. in Frucht, Gol. Rominter Heide b. Jodupp, H. purum L. in Frucht, Schw. Wäldchen b. Luschkowko, Hylocomium umbratum Schimp., Gol. Rominter Heide b. Jodupp in einem Bruch unter Carex tenella, Taylonia serrata Br. eur., Schw. Topolinken, in einer Schlucht an Baumwurzeln wenige Exemplare unter Bryum capillare. (Bereits in Schriften d. Naturforsch. Gesellsch. zu Danzig N. F. Bd. I. Heft I. 1895. p. 402. publiziert.)

Bericht über die Ergebnisse floristischer Untersuchungen in den Grenzgebieten der Kreise Gumbinnen-Darkehmen und Gumbinnen-Goldap im Sommer 1896.

Von **A. Lettau**, Mittelschullehrer in Insterburg.

Die erste Exkursion unternahm ich am 25. Mai im Kreise Darkehmen und sammelte auf derselben im Dorfe Kurschen Orchis Morio L., Saxifraga tridactylites L. nebst fr. exilis Pollini mit ganzrandigen untern Blättern, und in der Bröddauker Forst Jagen 81/82 Bellis perennis L. (Herr Kühn hat das Exemplar der hier im Osten des Bezirkes seltenen Pflanze seinem Herbar eingefügt), sowie Jagen 83 Carduus amara L. Auf dem Eisenbahndamme gegenüber Pactsch's Ziegelei bei Insterburg fand ich am 13. Juni Potentilla intermedia b.) Heidenreichii Zimm., die ebenfalls Herr Kühn in Empfang genommen hat. Meine eigentlichen Untersuchungen begann ich erst am Anfange der Sommerferien am 27. Juni. Im Dorfe Sodehmen, Kreis Darkehmen = (D.) sammelte ich in einem Teiche Potamogeton pusilla L. Diese Art ist im Bezirke nächst P. natans L. am häufigsten vertreten. Ich habe sie ausserdem angetroffen: im Bruche zwischen Lengiren und Kallwischken, Teich in Kandszen, in Lengwetschen, in Wandlandszen im Kr. Gumbinnen = (Gu.), Teich in Pagramutschen, Abbau Kaupischkehmen, Teich und Bruch des Besitzers Hornung, Gerwischken, zwischen Budweitschen und dem Bayliener Walde, zwischen Spirokeln und Kl.-Pruschillen, zwischen Kl.-Pruschillen und Swirgsden, zwischen Kuttkuhnen und Wilken, Teich und Bruch in Stulgen, Teich b. Adl. Wilken, zwischen Kallnen und Balberdzen, in Purwienen, Bruch zwischen Gr.- und Kl.-Schilleningken, Teich in Mixeln, Mergelgrube in Kaimelswerder, See in Scherrewischken (D.). Nicht gerade selten findet sich P. acutifolia Lk.: in Lengwetschen (D.), in Kandszen (D.), in Regaischen (D.), Brüche zu beiden Seiten der Chaussee zwischen Kallnen und Scherrewischken (D.), Bruch zwischen Swirgsden und Gr.-Dutzen (Gu.), Bruch zwischen Gasthaus Kieselkehmen und Wandlandszen (Gu.), Teich in Norgallen (Gu.), Bruch zwischen Kuttkuhnen und Wilken (Gu.). Für P. rufescens Schrad. stellte ich folgende Standorte fest: Bruch zwischen Spirokeln und Kl.-Pruschillen (Gu.), Teich zwischen Kuttkuhnen und Wilken (Gu.), Marinowograben, Kr. Goldap = (Gol.). Der Rominte entnahm ich in der Nähe von Szeldkehmen (Gol.) ein Exemplar dieser Art, dessen schwimmende Blätter auch nach dem Einlegen grün blieben (var. virescens Casp.). Im Bruche zwischen Budweitschen

Digitized by Google

und dem Buyliener Walde fand ich P. rufescens mit meist spatelförmigen Blättern. Eine auffallend breitblättrige Form dieser Potamogeton sammelte ich im Bruche nördlich von Gr.-Pruschillen, sowie in demjenigen zw. Gr.-und Kl.-Schilleningken (Gu.). In einem Teiche bei Althof, nahe bei Insterburg, wächst P. trichoides Cham. u. Schldl. in sehr schönen Exemplaren. P. obtusifolia M. u. K. entdeckte ich in dem Bruche zw. Budweitschen und dem Buyliener Walde (Gu.). An dieser Stelle möchte ich darauf hinweisen, dass die Beschreibung in Hallier's Flora nicht zutreffend ist. Erkannt habe ich die Pflanze nach Garcke's Beschreibung. Ich füge noch hinzu, dass das äusserst zarte Laub sich in der Pflanzenbüchse leicht spiralig einrollt und im Wasser ausgesprochen zweizeilig ist. In einem Bruche zw. Swirgsden und Gr.-Datzen (Gu.) wächst P. graminea L. b) heterophylla. Fr. — P. fluitans Roth entnahm ich der Angerapp zw. Gerwischken und Kollatischken (Gu.), wo die Pflanze recht häufig ist. Dort wächst ausserdem P. pectinata L. b. dichotoma Wallr. = zosteracea Babingt., sowie P. lucens L. var. acuminata Schumacher. In der Angerapp bei der Mühle Kissehlen (Gu), im Teiche in Wandlauszen (Gu.), in Gerwischken (Besitzer Hornung) (Gu.), traf ich P. pectinata L. in einer langgestreckten Form. P. mucronata L. fand sich an 3 Stellen: Teich in Pothkehmen (D.) Bruch nördlich von Gr.-Pruschillen (Gu.), Bruch des Besitzers Hornung, Gerwischken (Gu.). Die häufigen Arten P. natans L. P. perfoliata L., und P. crispa sind im Gebiete ebenfalls stark vertreten.

Ranunculus divaricatus Schrank wächst im See bei Scherrewischken (D.). R. fluitans Wimm. bemerkte ich in der Angerapp zw. Gerwischken und Kollatischken (Gu.) und in der Rominte an der grossen Brücke bei Szeldkehmen (Gol.). R. aquatilis L. fand sich in Sodehnen (D.), Kurschen (D.), Lengwetschen (D.), Kandschen (D.), zw. Lengwetschen und Menturren (D.), in Pagramutschen (Gu.), Wilken (Gu.), Budweitschen (Gu.). R. Lingua L. traf ich im Kgl. Bruche bei Grünblum (D.), an den Teichen zw. Pothkehmen und Rogaischen (D.), im Bruche zw. Kuttkuhnen und Wilken (Gu.). — In einer Schlucht zw. Pothkehmen und Rogaischen und in der Brödlauker Forst bei Grünblum beobachtete ich Actaea spicata L. — Geum strictum Ait. ist fast in jeder Ortschaft vertreten. Angetroffen habe ich Exemplare davon in Keimelswerder (Gu.), Eszerischken (Gu.), Auxionehlen (Gu.), Budweitschen (Gu.), Balberdszen (Gu.), Gerwischken (Gu.), Pagramutschen (Gu.), Kuttkuhnen (Gu.), Abbau Kampischkehmen (Gu.), Gr.-Datzen (Gu.), Kl.-Mixeln (Gu.), Sabadszuhnen (Gu.), Kurschen (D.), Vorwerk zu Ballethgirren (D.), Gr.-Kallwischken (D.), Spirokeln (Gu.), Isziaudszen (Gol.). Für Agrimonia pilosa Ledeb. konstatierte ich folgende neue Standorte: Grünblum, Garten des Besitzers Buttgereit (D.), Dorfstrasse in Karklienen (D.), Schlucht zw. Pothkehmen und Rogaischen (D.), Dorfstrasse in Spirokeln (Gu.), so dass das Vorhandensein der Pflanze in den Grenzbezirken der Kreise Gumbinnen und Darkehmen an neun Stellen nachgewiesen ist. Frühere Standorte: Kallnen (Gu.), Balberdszen (Gu.), Plicken (Gu.), rundum am Rande des Kieselkehmer Waldes (Gu.), Koszischken (D.). A. odorata Mill. findet sich im Kieselkehmen'er Walde (Gol.), in den bewaldeten Abhängen bei Ballethen (D.), am Waldrande bei Rogaischen (D.), im Gebüsch bei Eggertinnen (D.). — Rosen sind vertreten durch folgende Arten: 1. Rosa rubiginosa L., Bahndamm zw. Bahnhof und Dorf Spirokeln (Gu.). 2. R. tomentosa Sm., Feldgrenze bei Datzen (Gu.), Dorfstrasse in Norgallen (Gu.), Dorfstrasse in Tutteln (Gu.), Strasse zw. Tutteln und Eszerischken (Gu.), Kreisgrenze bei Kl.-Pruschillen, Chaussee zw. Paetsch's Ziegelei und Hermannshof, Kr. Insterburg = (L.), 3. R. glauca Vill.: Dorfstrasse in Norgallen (Gu.), Dorfstrasse in Tutteln (Gu.), Strasse bei Eszerischken (Gu.), Chaussee bei Kl.-Nemmersdorf (Gu.), Strasse zw. Szubbauken und Budweitschen (Gu.), Strasse zw. Scherrewischken und Koszischken (D.), Schlucht zw. Koszischken und Neu-Rogaischen (D.), bewaldete Abhänge bei Ballethen (D.), Dorfstrasse in Pothkehmen (D.), 4. Rosa pomifera Herrm., an den bewaldeten Abhängen bei Ballethen, verwildert (D.). — Potentilla norvegica L. b) ruthenica Willd. wächst in dem Bruche zw. Pennniken und Austinehlen (Gu.).

Einige interessante Funde machte ich an dem sogenannten „Langen See“ mit Sphagnetum an der Kreisgrenze Goldap-Stallupönen zw. Jagdbude und Theerbude. Dort sammelte ich Utricularia vulgaris L., U. minor L., U. intermedia Hayne, sowie auch Drosera anglica Huds. und D. anglica + rotundif. (D. obovata M. K.). Utricularia minor L. habe ich ferner angetroffen im Sumpf mit Sphagnetum zw. Balberdszen und Budweitschen (Gu.), Bruch zw. Budweitschen und dem Buyliener Walde (Gu.), Bruch zw. Gr.- und Kl.-Schilleningken (Gu.), und U. vulgaris L. im Bruch zw. Spirokeln und Kl. Pruschillen (Gu.), Bruch im Dorfe Purwienen (Gu.), Bruch zw. Gr.- und Kl.-Schilleningken (Gu.). Drosera anglica nebst D. obovata fand ich ausserdem noch im Sumpf mit Sphagnetum zw. Balberdszen und Budweitschen (Gu.) und im Moor mit Sphagnetum zw. Kl.-Pruschillen und Gr.-Datzen (Gu.). An beiden Standorten, sowie auch am Langen See (Gol.) war Scheuchzeria palustris L. in Fruchtexemplaren in grosser Menge.

Digitized by Google

Der letztere Standort bietet Eriophorum alpinum L. (Hier schon von R. Schultz konstatiert.) Etwa $^1/_2$ qkm ist mit der Pflanze bedeckt und prangt zur Blütezeit in herrlichem Weiss. Am Ostende des Sees, auf schwarzem Moore, fand ich die seltnere Orchidee Liparis Loeselii Rich. Im Marinowograben ist Listera ovata R. Br. nicht selten. Auch Orchis maculata L. tritt hier und an der Rominte unterhalb der Marinowomündung recht häufig auf. An der Marinowobrücke, Weg von Jagdbude nach Theerbude, stand ein starkes Exemplar von Epipactis latifolia All. a) viridans Crntz. Ebenfalls im Marinowograben bot sich Pirola uniflora L. in Fruchtexemplaren. Ramischia secunda Geke. traf ich am Beginn des Polackenweges dicht bei Iszlaudszen (Gol.) Pirola minor L. kommt zerstreut an den hohen Fichten bei Iszlaudszen (Gol.) und in der Bröllauker Forst bei Grünblum vor. Circaea alpina L. ist im Marinowograben (Gol.) und in der Bröllauker Forst (D.) in der Nähe des Bahndammes recht häufig zu finden. An dem letztern Standorte und auf einer Wiese an der Rominte, dicht an der grossen Brücke (Gol.), sammelte ich Gladiolus imbricatus L. An der grossen Brücke fand ich Stengel und Blätter von Geranium silvaticum L., sowie von Filipendula hexapetala Gilib. Stromaufwärts standen am rechten, steilen Ufer der Rominte zwei blühende Exemplare von Laserpitium latifolium L. a) glaberum, Crntz., sowie oben auf der Platte viele Grundblätter von b) asperum Crntz. In der Nähe der „hohen Fichten" bei Iszlaudszen bemerkte ich Origanum vulgare L. und Errum cassubicum Peterm. Auf dem Wege von der grossen Brücke nach der Försterei boten sich Dianthus arenarius L. und Gypsophila fastigiata L. dar., welche hier schon früher beobachtet wurden. Von Compositen sammelte ich ausserdem Inula Helenium L. im Dorfe Illgossen (D.) in der Nähe eines früheren Bauplatzes (also hier wie auch sonst bei uns nur Gartenflüchtling) und Inula salicina L. in einer Schlucht zw. Pothkehmen und Rogaischen (D.), und in Gr.-Schilleningken (Gu.). Unter den Sparganiumarten ist Sparganium simplex Huds. am häufigsten vertreten: Bruch zw. Lengwetschen und Meuturren (D.), zw. Lengwetschen und Kandszen (D.), in Kandszen (D.), Teich in Pothkehmen (D.), Bruch zw. Scherrewischken und Kallnen (D.), zw. Rogaischen und Ballethen (D.), zw. Gr.-Pruschillen und dem Kieselkehmer Walde (Gu.), in Wandlaudszen (Gu.), zw. Spirokeln und Kl.-Pruschillen (Gu.), in Stulgen (Gu.), zw. Kuttkuhnen und Wilken (Gu.), in Pagramutschen (Gu.), zw. Kallnen und Balberdszen (Gu.), zw. Budweitschen und dem Buyliener Walde (Gu.). Wohl ebenso häufig ist Sp. minimum Fr. Zu den fünf Standorten des Vorjahres kommen noch: Bruch zw. Kallwischken und Lengirren (D.), Kgl. Bruch bei Grünblum (D.), zw. Lengwetschen und Kandszen (D.), zw. Scherrewischken und Kallnen (D.), zw. Rogaischen und Ballethen (D.), zw. Ballethen und Ragoschen (D.), zw. Kuttkuhnen und Wilken (Gu.), zw. Spirokeln und Kl.-Pruschillen (Gu.), zw. Kl.-Pruschillen und Gr. Datzen (Gu.), in Purwienen (Gu.), zw. Gr.- und Kl. Schilleningken (Gu.). Für Sp. neglectum Beeby konstatierte ich die Standorte: Teich in Stulgen (Gu.), Bruch zw. Kallnen und Balberdszen (Gu.). Rhynchospora alba Vahl., fand ich auf dem Moor zw. Kl.-Pruschillen und Gr.-Datzen (Gu.). Glyceria plicata findet sich am Ueberfall in Kisselhen (Gu.), Chausseegraben in Nemmersdorf (Gu.), Dorfgraben in Gr.-Pruschillen (Gu.), Schlucht zw. Pothkehmen und Rogaischen (D.). Von sonstigen Funden erwähne ich noch: Stellaria Friesiana Ser. im Gebüsch bei Lengirren (Gu.), in der Bröllauker Forst bei Grünblum (D.) und am grossen Ost-Gestell bei Iszlaudszen (Go.). — Asperula Aparine M. B. an der Angerapp zw. Gerwischken und Kollatischken (Gu.). Sium latifolium L. an Gräben in der Bröllauker Forst (D.), Teich zw. Rogaischen und Pothkehmen (D.), Gräben im Kieselkehmer Walde (Gu.), Gräben in Pagramutschen (Gu.). Salix repens L. a) rosmarinifolia Koch (im Kreise Darkehmen häufig) z. B. im Bruch bei Kohlau (D.) und am Langen-See zw. Jagdbude und Theerbude (Gel.).

Zum Schlusse bemerke ich noch, dass Erigeron Huelsenii in diesem Jahre nicht so häufig und so üppig auftrat, als im Vorjahre. Es hat das jedenfalls an der trockenen Witterung gelegen. Die ersten Exemplare erschienen erst gegen Ende August.

Endlich constatirte ich noch: Malva Alcea c) excisa Rchb. (als Art). b. Kollatischken; die normale Form: Strasse zw. Austinehlen und Pennaken, Schlucht zw. Krauleidszen und Kieselkehmen 96! (Gu.) Hyssopus officinalis L. Kirchhof von Skirpitschen, (Gu.) Kirchhof von Ballethen. (D.) Potentilla apaca L. Sandberg am Kirchhof Kampischkehmen (Gu).

Beitrag zur Kenntnis der Flora des Kreises Rosenberg Westpr.

Von **Schulz**, Oberlandesgerichts-Sekretär in Marienwerder.

Vom Vorstande des Preuss. Botanischen Vereins war mir der Auftrag erteilt worden, die vom verstorbenen Apotheker Kuhnert für das Gebiet angegebenen Standorte verschiedener seltener Pflanzen

Digitized by Google

aufzusuchen, um die mit Recht seit längerer Zeit stark in Zweifel gezogenen Angaben auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Ich begab mich daher zunächst am 18. Juli d. J. nach Rosenberg, um hauptsächlich den sogenannten „Schanzenwald" kennen zu lernen, woselbst Kuhnert Anthericum Liliago L. gefunden haben will, dessen Wiederauffindung indess schon vor mir Herrn Apotheker Eugen Rosenhohm nicht gelungen war. Am Tage meiner Ankunft beschränkte ich mich darauf, das hügelige Gelände auf der Westseite des Sees und dessen Ufer selbst zu untersuchen. Das mit den Psammophilen Weingaertneria canescens Bernh., Festuca ovina L., Koeleria cristata Pers., Helichrysum arenarium DC., Jasione montana, Carex arenaria, Phleum pratense b) nodosum L. und Oenothera biennis L. hauptsächlich bewachsene sandige Terrain näher in Augenschein zu nehmen, erschien mir deshalb wichtig, weil es in seiner weiteren Ausdehnung Anschluss an den „Schanzenwald" hat. Leider wurden meine Erwartungen auf eine ergiebige botanische Ausbeute hier, wie überhaupt während meiner ganzen Reise, arg herabgestimmt, weil die anhaltende grosse Dürre der Entwickelung einer Pflanzendecke hindernd im Wege stand und besonders auf Sandboden der Pflanzenwuchs bis auf die Sandflora fast ganz vernichtet worden war. Unweit des das Gelände durchschneidenden Bahndammes der Marienburg-Mlawa'er Eisenbahn wuchs in Menge Ammophila arenaria Lk., deren unwüchsiges Vorkommen in der Nähe eines solchen Standortes stark bezweifelt werden muss. Unter normalen Exemplaren von Helichrysum arenarium fielen mir zwei beinahe von unten auf verzweigte, mit bogigen Aesten aufstrebende Exemplare auf, die sich von den normalen, dicht-doldenrispigen Blüthenständen wirkungsvoll abhoben.

An den Seeufern bot sich ausser Erythraea Centaurium, die hier um Rosenberg nach der Aussage des Kreisticrarztes Krockow selten sein soll, nichts besonderes dar, zumal sie vom Rindvieh gänzlich abgeweidet worden waren. In den Schluchten des Gutsparkes fiel Actaea spicata durch die Massenhaftigkeit ihres Auftretens auf, während sie sonst am Standorte mehr zerstreut und vereinzelt vorkommt.

Am 19. Juli unternahm ich in sengender Sonnenhitze einen Ausflug nach dem „Schanzenwalde". Hierorts nennt man das Gelände kurzweg die „Schanzen" und wusste sich auf jene Bezeichnung nicht zu besinnen.

Die Schanzen liegen nordwestlich von der Stadt unweit des Südendes des Burgal-Sees. Etwas westlich von ihnen führt die Eisenbahn vorüber. Ich schlug den beschwerlicheren Weg über Conradswalde ein, woselbst ich rechts an einer Hecke durch einen grossen Bestand von Tithymalus Cyparissias überrascht wurde. Sonst war ausser Centaurea Scabiosa und C. Jacea, Echium vulgare, Artemisia campestris von Pflanzenwuchs nichts wahrzunehmen. Die „Schanzen" selbst bilden ein stark welliges, nach N. und NO. ziemlich steil nach einer langgestreckten Sumpf- und Moor-Wiese abfallendes Gelände, das fast durchweg mit niedrigem, an den Hängen höherem Buschwerke bedeckt ist. Nach dem Auftreten von Eiche, Weiss- und Rothbuche, Birke, Ebereesche, Espe, woraus sich das niederwaldartige Gebüsch der Hauptsache nach zusammensetzt und das aus Stockausschlag hervorgegangen zu sein scheint, muss hier früher reiner Laubwald gestanden haben. In dem Bestand kommen eingesprengt vor: Wachholder, Hasel, wilder Schneeball (Viburnum Opulus) und etwas Kiefernanflug. Höchst selten begegnete ich einer blühenden Pflanze. Und dennoch weist das Gelände eine ausserordentlich reiche Laubwaldflora auf. Ungeheure Mengen von Majanthemum bifolium, Convallaria majalis, Polygonatum officinale, Viola silvatica, V. mirabilis und eine Anzahl halbvertrockneter, mit Sicherheit nicht mehr bestimmbarer anderer Arten, bedeckten den kurzgrasigen Boden. Daneben bemerkte ich viel Daphne Mezereum, Thalictrum aquilegifolium und etwas Actaea spicata, durchweg im Fruchtstande. Auffallend selten traf ich auf blühende Pflanzen wie Anthericum ramosum, das ich hier stärker vermuthet hatte, Serratula tinctoria, Inula salicina, Pleurospermum austrinum Hoffm., auch einige Exemplare von Centaurea phrygia L. (C. austriaca Willd.) und Cimicifuga foetida. Ich bin der Ansicht, dass eine eingehende Untersuchung dieses zweifellos höchst interessanten Geländes, namentlich der Abhänge, im Frühjahre manches Neue zu Tage fördern würde. Allerdings ist Anthericum Liliago, das ich nicht finden konnte, dort kaum zu erwarten. Sollte die Pflanze wirklich zu Kuhnert's Zeiten vorhanden gewesen sein, so könnte sie möglicherweise auch durch das Eingreifen des Menschen in die hier obwaltenden Verhältnisse vernichtet worden sein. Die Schanzen sind nämlich Eigentum der Stadt Rosenberg. Einzelne Teile des Geländes sind in Loosen an die Bürger zur Nutzung aufgeteilt. Die Besitzer nutzen nun entweder das Buschwerk, indem sie eine Art von Niederwaldbetrieb eingeführt haben, oder, und dies sind zum Glück die wenigsten, den Boden selbst. Zu diesem Zwecke sind ganze Streifen des Buschwerks ausgerodet und die gewonnenen, überaus humusarmen Flächen mit Kartoffeln und Lupinen bestellt worden. In diesem Jahre waren beide

Digitized by Google

Fruchtarten gänzlich verdorrt. Es ist zu bedauern, dass durch ein derartiges Verfahren so manche botanische Seltenheit dem Untergang findet. Herr Gasthofbesitzer Granath, einer der Nutznisser der Schanzen, hat mir versprochen, das ihm überwiesene Gelände möglichst zu schonen und in gleicher Weise auf seine Mitbürger einzuwirken.

Falls die nochmalige Untersuchung der Schanzen ins Auge gefasst werden sollte, ist es unbedingt erforderlich, den angrenzenden Gr.-Brunnaer Wald und die Ufer des sich zwischen diesem und den Schanzen hinschlängelnden Liebe-Flusses, die namentlich in ihrem Unterlaufe so überaus reich an botanischen Schätzen sind, nicht unberücksichtigt zu lassen. Bei der Besichtigung des moorigen Thalgrundes am Fusse der Schanzen traf ich auf Andromeda polifolia, Vaccinium Oxycoccos L., Utricularia vulgaris, Drosera rotundifolia, Comarum palustre, undurchdringliche Bestände von Phragmites communis, Filipendula Ulmaria Maxim., und andere Sumpfpflanzen. Den nächsten Tag (20. Juli) setzte ich den Weitermarsch nach Finkenstein fort. In dem herrschaftlichen Forst-Revier Finkenstein sollten mich Kuhnert im Belauf Grünhof Vinca minor und Lunaria rediviva zu finden sein. In Begleitung des Herrn Oberförsters Fehlkamp habe ich zwar diesen Teil der Forst durchstreift, jedoch ergebnislos. Sodann besuchte ich die moosigen Ufer des Gaudensees. Da der allgemein im Kreise herrschenden Futternot wegen die ohne Gefahr zugänglichen Seenfer vom Vieche abgeweidet worden waren, ausserdem in der Forst 400 Stück Rindvieh weideten, so war die botanische Ausbeute ausserordentlich kärglich, zumal auch der grosse Rotwildstand in Betracht zu ziehen war. Ueberall zerstreut in der teils aus Kiefern, teils aus Mischwald bestehenden Forst kommt die Rotbuche urwüchsig in grossen und schönen Exemplaren vor. Bald ist sie mit Weissbuche, Birke und Eiche gemischt, bald bildet sie kleinere Bestände. Die Fichte dagegen wird nur angebaut. Nach einer Angabe des Herrn Oberförsters Fehlkamp befindet sich der nächste urwüchsige Standort derselben im Reviere Präkelwitz, wo z. B. bei Altstadt ein etwa 120 Jahre altes Exemplar stehen soll, das in Brusthöhe 2 m Umfang hat. Angepflanzt werden ausserdem Lärche (Larix decidua Mill.), Quercus rubra L., Q. coccinea Wang. und die Hemlocks- oder Schierlingstanne (Tsuga canadensis Carr.), Edeltanne (Abies pectinata DC.) etc. Im Saatkampe bewunderte ich schöne, junge Bäumchen von Pinus suecica Gaelce. Die Esche kommt an einigen Stellen der Forst in recht alten Stämmen gleichfalls urwüchsig vor. Taxus und Elsbeere fehlen jedoch vollständig. Zerstreut im Walde traf ich auf umfangreiche Sträucher des Traubenholunders, Sambucus racemosa L. Angepflanzt ist er, wie Herr Fehlkamp mir versicherte, nicht, ebenso wenig wird er im herrschaftlichen Parke gezogen. Er ist also wohl von fern her durch Vögel verschleppt worden und ebenso urwüchsig wie die S. nigra. Die bekannten Buchenbegleiter Asperula odorata, Oxalis Acetosella, Daphne mezereum, Phyteuma spicatum, Aspidium Dryopteris Kuhn, Hedera Helix, Erenm silvaticum waren mehr oder minder reichlich vertreten, in Unmasse namentlich Asperula odorata. Der Waldboden wies ausserdem die grössertenteils im Absterben begriffenen Reste einer artenreichen Laubwaldflora auf, worunter indes Vertreter seltener Arten nicht zu bemerken waren. Ueberall waren in Menge die auch sonst verbreiteten Aspidium Filix mas, Aspidium Filix femina, Aspidium spinulosum, Cystopteris fragilis und Pteridium aquilinum Kuhn. Am Nachmittage besuchte ich das Westufer des Beisees. Die vom Walde umsäumten Ufer waren gleichfalls sumpfig und nur mit Lebensgefahr passierbar. Am Rande sammelte ich einige vom Weidegange des Viehes verschonte Exemplare von Microstylis monophyllus Lindl. Der Weg von hier durch die Finkensteiner und Alt-Christlanger Forst bis Gerwalde im Kr. Mohrungen bot keine bemerkenswerteren Pflanzen. In jungen Schonungen sah ich Genista tinctoria, Lilium Martagon, Lathyrus silvester, Anthericum ramosum. Melampyrum nemorosum L. war in den von mir besuchten Teilen der Forst wider Erwarten nicht häufig. An Wegerändern in Gerwalde sammelte ich Hyssopus officinalis L., jedenfalls aus dem nahen Kirchhofe verwildert. Den Versuch, die übrigens bereits abgemähten Plaggenwiesen am Geserichsee zu betreten, musste ich aufgeben, weil der Boden bei jedem Tritte ins Schwanken geriet und Wasserblasen unter gurgelndem Geräusche in die Höhe trieben. An einer Stelle standen einige Exemplare von Menyanthes trifoliata noch in schönster Blüte. An einer anderen sieben kleine verkümmerte Pflanzen von Apera Spica venti P. B. durch zahlreiches Vorkommen auf.

Am frühesten Morgen des folgenden Tages wanderte ich durch den Wald zunächst nach Schwalgendorf, indem ich mich hin und wieder am Seeufer hielt. Der Weg führte durch schönen Laub- und Mischwald, bestehend aus denselben Baumarten wie in der Finkensteiner Forst. Auch hier überall spärlicher Pflanzenwuchs, der selbst in den Pflanzgärten unbedeutend war. Hier herrschten vor: Lactuca muralis, Epilobium angustifolium, Calamagrostis lanceolata. Interessante Ausbeute verspricht das Czarne-

Digitized by Google

bruch am Theerofen, kurz vor Schwalgendorf. Dasselbe ist von Schwarzerlen und Birken umsäumt, dicht besetzt und ohne Hilfsmittel ganz unzugänglich. Soweit es ohne diese möglich war, drang ich in das Innere vor, angelockt durch grosse, wollige, an Typha latifolia klebende Klumpen, die ich aus der Ferne für Vogelnester hielt. Es waren jedoch nur die zusammengeballten alten Fruchtstände.

Die Temperatur bei 45° R. in der Sonne und der von Ledum palustre ausgehende betäubende Duft waren so unerträglich, dass ich schweissüberströmt den ungemütlichen Ort verliess und auf der heissen Strasse wandelte. Vielleicht richtet ein Botaniker im Frühjahre seine Aufmerksamkeit auf das Czarnebruch. Der für naturwissenschaftliche Forschungen sich interessierende Amtsvorsteher und Besitzer des Theerofens, Herr Kempka, wird derartige Unternehmungen mit Freuden unterstützen. An den Wegerändern bis Schwalgendorf bemerkte ich Centaurea Scabiosa und C. Jacea (jedoch keine C. rhenana Bor., die überall in den von mir besuchten Gegenden fehlte). Von Schwalgendorf aus begann ich das Königl. Forst-Revier Brunstplatz der Alt-Christburger Forst eingehend nach seltenen Waldbäumen zu untersuchen, da Erfolge auf anderem botanischen Gebiete um diese Zeit nicht zu erwarten waren. Insbesondere richtete ich mein Augenmerk auf Taxus baccata L. und Pirus torminalis Ehrh. Die ersten Taxussträucher standen im Jagen 42. Ich suchte, um möglichst viel Zeit zu sparen, den Revierförster Herrn Wottrich in der Försterei Neu-Schwalge auf. Derselbe war so freundlich, die Führung in dem Reviere zu übernehmen, indem er mir mitteilte, dass darin recht viel Taxus sowohl baum- als strauchartig vorkomme. Mit Hilfe des Herrn Wottrich untersuchte ich einen grossen Teil der Jagen 42, 45, 48 und 51, woraus sich der Taxus ausschliesslich beschränken soll. Im Allgemeinen ist der Boden durchweg frisch und trägt einen Bestand aus Kiefern, Weiss- und Rotbuchen mit etwas Eichen. Die Fichte wird hier nur angebaut. Das Jagen 42 enthält nur Sträucher, das Jagen 51 dagegen weist nur ein baumartiges Exemplar auf. Die meisten Eiben befinden sich im Jagen 45. Herr Wottrich hat sie genau gezählt und die Zahl auf 51 Stämme ermittelt. Der grösste ist 6 m hoch und hat einen Umfang von 28 cm in der Höhe von 1 m über der Erde. Der Boden besteht im Jagen aus tiefgehendem weissen, frischen Sande, der mit einer 20 cm starken Humusschicht bedeckt ist und in $^1/_2$ m Tiefe eisenhaltig wird. Der Hauptstandort von 0,5 ha Grösse wird von einer „Bruchschlänke“ umgeben, die bei der Schneeschmelze zum Teil unter Wasser steht. Der gutwüchsige Kiefernbestand ist mit Fichten und Birken künstlich durchstellt. Das Unterholz wird aus Rotbuche, Erle, Hasel und Wachholder gebildet. Natürlich vermochte ich sämtliche Standorte der Kürze der Zeit wegen nicht zu besuchen. Ich beschränkte mich daher darauf, das allerstärkste, von Herrn Wottrich 14 Tage vorher im Jagen 48 entdeckte Exemplar aufzusuchen. Dasselbe war bisher merkwürdiger Weise seiner Aufmerksamkeit entgangen, weil es von allen Seiten stark durch Weissbuchen gedrückt wurde. Nach oberflächlicher Schätzung mochte es 8 m Höhe messen. Aus dem Erdboden kamen zwei ziemlich gleich starke Stämme hervor, wovon der eine in Brusthöhe abgebrochen war. Der andere war anscheinend ganz gesund, hatte sich aber sehr schlecht von trockenen Aesten gereinigt. Es war übrigens bereits die allmähliche Freistellung des edlen Baumes von der Forstbehörde angeordnet worden. Wenn ein so bedeutendes Exemplar dem scharfen Auge der Forstbeamten entgehen konnte, so erscheint die Annahme gerechtfertigt, dass sich noch ähnliche Exemplare im hohen Bestande vorfinden könnten.

Von Gr. Stärkenau aus untersuchte ich nach verschiedenen Richtungen hin die Gegend besonders um Garden. Hier wollte Kuhnert Potentilla Fragariastrum Ehrh. und Poa bulbosa L. b) vivipara gesammelt haben. Belege hierfür befinden sich in den verschiedenen Sammlungen. Aeusserst vorsichtig machte Kuhnert seiner Zeit darauf aufmerksam, dass die Standorte durch Abholzen des Waldes stark gefährdet seien. Die von Kuhnert recht ungenau angegebenen Stellen mit Sicherheit aufzufinden hält ausserordentlich schwer. Insbesondere ist die Fundortsangabe für Potentilla Fragariastrum höchst ungenau. Einmal heisst es ganz allgemein: „Im Walde von Garden, zwischen Dt. Eylau und Rosenberg auf einer kleinen Anhöhe“, das andere mal nach einem handschriftlichen Vermerke (in herb.): „Im Walde hinter Garden unfern des kleinen Sees bei Dt. Eylau“.

Hiernach scheinen zwei räumlich von einander getrennte Fundorte gemeint zu sein. Das Gut Gardens elbst liegt zwischen dem Garden-See, der sich von NO. nach SW. fast parallel mit dem Geserich-See erstreckt und dem dicht daneben befindlichen Stengwitz-See. Von Garden bis Schönberg erstreckte sich früher ein schöner Laub- und Mischwald, der Anfangs und Mitte der 70er Jahre abgetrieben worden ist. Einzelne Waldparzellen liegen rings umher im Gelände verstreut, z. B. bei Gr.-Stärkenau und Schönberg.

Digitized by Google

Hat Kuhnert die Pflanze hier gefunden, so ist gar keine Aussicht vorhanden, dass sie jemals wieder auftauchen wird. Die höchst ungenaue, vieldeutige Angabe „hinter[1]) Garden", zwischen Dt. Eylau und Rosenberg, könnte sich nach meiner Auffassung nur auf diese ehemaligen Waldteile beziehen.

Was nun die zweite Fundortsangabe „unfern am kleinen See" betrifft, so existieren bei Peterkau in nordöstlicher Richtung zwei kleinere Seen. Hiervon trägt der nördlichere nach der Generalstabskarte die Bezeichnung „Grosser See", der südliche „Kleiner See". Unter diesen Namen kannte sie auch die Frau Majorin von Wernsdorff auf Peterkau. Mit grösster Liebenswürdigkeit stellte sie mir ein Fuhrwerk zur Verfügung, auf dem ich zunächst um das Südufer des „Grossen Sees" herumfuhr. Von da ab beginnt bereits der herrschaftliche Wald von Peterkau, zumeist Mischwald, an See vorwiegend Laubwald, bestehend aus Eiche, Weiss- und Rotbuche. Die Ostufer sind an beiden Seen von dem Hauptteile des Waldes bedeckt, der an das Alt-Christburger Revier grenzt. Die Südufer des „Kleinen Sees" sind sumpfig und von ziemlich umfangreichen Erlengebüschen bedeckt. Dazwischen kommen die gewöhnlichen Bewohner des Moorbodens: Vaccinium Oxycoccus, V. uliginosum, Drosera rotundifolia in Menge vor. Am nördlichen Ende des kleinen Sees erhebt sich eine kleine Anhöhe, von der ich zuerst glaubte, dass sie die von Kuhnert „im Laubwalde hinter Garden" bezeichnete wäre. Allein die geringe, ziemlich isolierte Bodenerhebung, die einen hübschen Ausblick auf den See gewährte, war bereits zur Hälfte abgetragen. Der übrig gebliebene Teil war mit Cirsium arvense, Galeopsis pubescens, Epilobium angustifolium, Senecio silvaticus etc. dicht bedeckt.

Südlich von der Anhöhe dehnte sich eine prachtvolle Waldwiese aus, die nach den Grasarten zu urteilen, Kulturprodukt war und keine bemerkenswerten Pflanzen enthielt. Da mir Frau von Wernsdorff mitgeteilt hatte, dass vor etwa 30 Jahren in ihrem Walde noch viele Taxusträucher vorgekommen seien, die im Volksmunde „Eisenträucher[2]) genannt und als Material zu Kränzen stark in Anspruch genommen wurden, hielt ich eifrig hiernach Umschau. Leider konnte ich kein einziges Exemplar ausfindig machen, was mir bereits vorher prophezeit worden war. Frau von Wernsdorff wird ihre Forstbeamten jedoch nach Taxussträuchern Ermittelungen anstellen lassen. Eine alte Frau soll sich noch genau der ehemaligen Standorte zu entsinnen wissen.

Im Uebrigen waren die Nachforschungen nach den gesuchten beiden Pflanzen durchweg ergebnislos. Die Flora wich von der allgemein vertretenen Laubwaldflora in keiner Weise ab. Auf dem Rückwege von Peterkau nach Schönberg traf ich am Rande des unweit des Kockau-Sees in den Wald führenden Weges auf einige Exemplare von Matricaria discoidea DC. In Schönberg selbst interessierte sich der Herr Oberförster Hahn ungemein für die Zwecke meiner Reise und unternahm selbst die Führung durch die grosse Schönberger, dem Grafen Finck von Finckenstein gehörige Forst, die sich längs des nördlichen Teiles des Geserich-Sees bis zu dem in die Alt-Christburger Forst sich erstreckenden Zipfels desselben, des Widlungs-Sees erstreckt und im Westen vom Garden-, Stengwitz- und Haus-See begrenzt wird. In Folge dieser Lage zwischen der langgestreckten Seengruppe ist der Grundwasserstand überaus günstig und von vorzüglichem Einflusse auf die forstwirtschaftlichen Verhältnisse. Wie sich dieselben gestalten werden, wenn der früher beabsichtigte Plan, den Wasserspiegel des Geserich-Sees um 1—2 m zu senken, durchgeführt wird, ist jetzt nicht vorauszusehen. Taxus baccata und Pirus torminalis fehlen im Reviere durchweg. Dagegen sind Herrn Hahn von Verwandten reife Fruchtzweige der Elsbeere gebracht worden, die an einer Grenzscheide um Schönberg gestanden haben. Nach den Bäumen soll eifrig geforscht werden. Der Bestand der Forst besteht teils aus Kiefern mit eingesprengten Weiss- und Rotbuchen, die hier urwüchsig sind, oder aus reinem Laubwalde dieser beiden Buchenarten, zum Teil in prachtvollen alten Exemplaren. Die schönsten habe ich im Belaufe Lanuoch und Feldchen gesehen, woselbst sich mehrere uralte Eichen gesund bis auf die Gegenwart erhalten haben. Im Belaufe Lanuoch kommt ferner sehr zahlreich die Fichte (Picea excelsa Lk.) urwüchsig vor. Teils, z. B. im Jagen 80, ist sie mit Eiche, Weiss- und Rotbuche gemischt, teils tritt sie in reinen Beständen auf. Den ausgedehntesten sah ich im sogenannten „Tannenbruch" im Belauf Feldchen, der etwa 1000 Morgen gross ist. Das Alter der stärksten Exemplare mag 120—180 Jahre betragen. Zum Glück hält der für seinen schönen Wald mit Recht stolze Graf seine schützende Hand über diesen Prachtbeständen.

1) Bei Fundortsbezeichnungen sind derartige Angaben, wie „vor" und „hinter", „links" und „rechts", weil vieldeutig, zu vermeiden und dafür Himmelsrichtung und Entfernung vom nächsten Ort in Kilometern zu setzen.

2) Vom poln. „eis", Eibe.

Digitized by Google

Beitrag zur Kenntnis der Florula von Marienwerder Wpr.

Von **Scholz**, Oberlandesgerichts-Sekretär.

Im Jahre 1896 hatte der Frühling recht zeitig Einkehr gehalten. Bereits am Charfreitage, (am 3. April) sammelte ich in der durch ihren Reichtum an seltenen Pflanzen ausgezeichneten Parowe am Stadtvorwerke: Corydalis intermedia P. M. E., C. cava Schwgg. et Körte, Lathraea Squamaria, Asarum europaeum, Anemone nemorosa, A. ranunculoides, Pulmonaria officinalis L. β obscura Dumort. — Von grossem Interesse war die mir durch Herrn Oberlandesgerichtsrat von Bünau gewordene Mitteilung, dass sich in dem benachbarten Liebenthaler-Wäldchen, dem beliebten Ausflugsorte der Marienwerderer, Schneeglöckchen vorfinden. Ich fand diese Angabe bestätigt und erfuhr später durch Herrn Redakteur Kuhn und Faktor Mühlenbach, dass ihnen dies seit länger als 20 Jahren bekannt sei. Die Standorte beschränken sich auf einige wenige Stellen des südwestlichen Teiles des Wäldchens und enthalten anscheinend nur wenige Gruppen, was bei den Nachstellungen, denen diese liebliche Frühlingsblume dort durch Spaziergänger ausgesetzt ist, sehr erklärlich erscheint.

Nach meinem Dafürhalten haben wir es mit keinem natürlichen spontanen Vorkommen zu thun, weil sich die Pflanze sonst in den zahlreichen Schluchten in nächster Nähe finden müsste. Ausserdem müsste sie sich in dem Königlichen Forstrevier Jammi (Sedliner Wald) und den benachbarten herrschaftlichen Forsten gezeigt haben, weil in früherer Zeit das Liebenthaler Wäldchen mit diesen Waldkomplexen im Zusammenhange stand. Dass aber in dem äussersten Winkel eines so ausgedehnten Reviers, wie es die Jammi'er Forst ist, ein natürlicher Standort unseres Schneeglöckchens vorhanden sein sollte, der überdies von den Brüdern v. Klinggraeff mit Stillschweigen übergangen wird, ist nicht anzunehmen. Jedenfalls ist es angepflanzt worden, eine Annahme, die auch Herr v. Bünau mit mir teilt.

Als ich am 26. April die am Fusse eines Hügelrückens sich hinziehende, von zahlreichen Wasseradern durchschnittene Parowe bei Liebenthal zum zweitenmale besuchte, fiel mir unter der ungeheuren Anzahl der hier aufs üppigste gedeihenden Corydalis cava Schweigg. et Körte einweisslichblütiges Exemplar durch seine minder eingeschnittenen Blattabschnitte auf. Dieselben waren keilig, bedeutend nach der Spitze zu verbreitert und nur dort drei- oder zweizipfelig geteilt. Als ich die etwa haselnussgrosse Knolle zerschnitt, zeigte es sich, dass sie nicht hohl, sondern von fester Beschaffenheit war. In meiner Arbeit über die „Vegetationsverhältnisse des preuss. Weichselgeländes" (Mitteilungen des Coppernicus-Vereins für Wissenschaft und Kunst zu Thorn, XI. Heft, Kommissions-Verlag von Ernst Lambeck in Thorn 1896) ist die Pflanze auf Tafel 3 abgebildet. Auf S. 157 meiner Arbeit habe ich bereits ausgeführt, dass wir es durchaus nicht mit einer Abart von C. cava zu thun haben. Nach den überaus eingehenden Untersuchungen von Irmisch „Ueber einige Fumariaceen"[1]) ist das Alter, in welchem die Knolle hohl wird, bei einzelnen Exemplaren verschieden. Oft ist sie in ihrem 3. Jahre in ihrem Centrum noch unversehrt, manchmal wird das Zellgewebe innerhalb der drei primären Gefässbündel in diesem Alter locker und durchsichtig, indem der feste Zelleninhalt verschwindet und die Zellen allmählich vertrocknen. Auf diese Weise bildet sich eine anfangs kleine Höhlung deren Wände erst weiss sind, sich dann bräunen und verwesen. Bei anderen Exemplaren treten derartige Veränderungen jedoch erst im 4. oder 5. Jahre ein. Irmisch meint, dass in der freien Natur die Blühreife der Corydalis cava schwerlich vor dem 5. oder 6. Jahre, in den meisten Fällen weit später eintritt. Nach der Grösse der Knollen zu urteilen, scheint meine Pflanze weit älter als 6 Jahre zu sein. Pflanzen ähnlicher Art, also mit soliden Knollen, bedeutend weniger geteilten Blättern, deren einzelne Abschnitte breiter und häufig ungeteilt sind, wurden bereits früher, ursprünglich in Südrussland, später an mehreren Orten des südwestlichen Asiens gefunden, in neuester Zeit auch in Bulgarien und Serbien und als Corydalis Marschalliana Pall. beschrieben[2]). Marschall v. Bieberstein[3]) und Boissier[4]) schreiben der Corydalis Marschalliana Pall. gelbe Blüten zu, was jedoch unzutreffend ist, weil Dr. C. Fritsch in Wien auch Pflanzen mit gelblich weissen und purpurnen Blüten gesehen hat. Er meint daher, dass C. Marschalliana Pall. somit eine in den Formenkreis der C. cava gehörige Pflanze

1) Abhandl. der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle, VI. Bd., 1862, S. 245 ff.

2) Dr. C. Fritsch: „Beiträge zur Flora der Balkanhalbinsel". II. Teil, Verhdl. der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1894, S. 301.

3) Flora Taurico-Caucasica II, S. 145.

4) Flora Orientalis I, S. 128.

Digitized by Google

sei, die höchstens den Rang einer Unterart hat. Ich dagegen gehe noch weiter und meine, dass die südosteuropäischen Pflanzen vollkommen identisch mit der Marienwerderer Pflanze sind und nicht einmal auf den Rang einer Unterart Anspruch machen können. Corydalis cava ist bekanntlich eine ausserordentlich der Abänderung unterworfene Pflanze sowohl hinsichtlich der Blütenfarbe, als auch in der Form des Blattwerks, des Spornes und der Deckblätter. Einen geradezu unerschöpflichen Formenreichtum besitzen die wundervollen Blumenparowen um Marienwerder, wovon eine Schlucht bei Bäckermühle der Vorrang gebührt. Von den vielen Tausenden der hier in üppigster Fülle gedeihenden Pflanzen ist wohl kaum eine der anderen in der Blattform völlig ähnlich. Unmittelbar neben einander stehen Exemplare, wovon das eine echte Aquilegia-Blätter hat, während die des zweiten an die unteren Blätter von Ranunculus polyanthemus erinnern. Eine ausführlichere Beschreibung unserer zur Gruppe der Corydalis cava und solida gehörigen Formen behalte ich mir vor.

Eine längs der Gorkener Chaussee und im Logengarten häufige Pflanze ist Gagea pratensis Schult. Sie gelangt indes merkwürdigerweise verhältnismässig selten zur Blüte.

Wie alljährlich, so habe ich auch in diesem Jahre zahlreiche Ausflüge nach der Münsterwalder Forst (Königl. Forst-Rev. Krausenhof) veranstaltet. Von selteneren Pflanzenfunden seien nur erwähnt die interessanten Bastarde: Pulmonaria angustifolia + officinalis b) obscura (P. notha Kerner) und Viola arenaria + mirabilis (V. heterocarpa Borb.). Diesen letzten Bastard fand ich in nur einem Exemplare, er dürfte wohl aber weiter verbreitet sein.

Als ich in den Pfingstfeiertagen nach Graudenz kam, teilte mir zu meiner grössten Ueberraschung der zweite Vorsitzende, Herr Apotheker Eugen Rosenbohm mit, dass um Böslershöhe (Stremoczyn) die bisher im Gebiete nur aus dem Thorner Kreise bekannte Omphalodes scorpioides Schrank vorkomme. Vor etwa vier Jahren habe ihm sein Sohn Curt die Pflanze als „Vergissmeinnicht" gebracht, eine Verwechselung, die er natürlich sofort erkannt habe. Dieser Fund ist bisher in den Verhandlungen unseres Vereins nicht veröffentlicht worden. Ich machte mich sofort auf, um mich mit eigenen Augen davon zu überzeugen, namentlich die Zahl der Individuen und die näheren Standortsverhältnisse festzustellen. In der Nähe der Quelle kurz vor dem Gasthause entdeckte ich etwa 20—25 Pflanzen, die den steilen, quelligen und stark humosen Abhang bis zu den Kämpen bedeckten. Da die im zeitigen Frühjahre durch ihr überwintertes, dunkelgrünes Laubwerk und die schönen, vergissmeinnichtblauen Blüten von dem dunkeln Waldboden sich wirkungsvoll abhebende Pflanze den Augen anderer Botaniker schwerlich entgangen sein wird, so liegt die Vermuthung sehr nahe, dass sie in dem letzten Jahrzehnte durch die Weichsel, die den Fuss der Anhöhen um Böslershöhe bespült, angeschwemmt sein wird. Herr Professor Dr. Ascherson teilt mir mit, dass unter ganz ähnlichen Verhältnissen O. scorpioides bei Arneburg an der Elbe entdeckt, im nächsten Jahre (1895) indess vergeblich gesucht worden ist. Der Fundort befand sich ebenso wie bei Graudenz am Rande des Ueberschwemmungsgebietes und die Pflanze stieg gleichfalls am Abhange in die Höhe. — Von meinen sonstigen, im Frühjahre um Marienwerder gemachten Pflanzenfunden erscheint mir eine höchst interessante Abänderung von Papaver Argemone L. am bemerkenswertesten insbesondere deshalb, weil diese Mohnart so gut wie gar nicht veränderlich ist. Die Pflanze wuchs am Eisenbahndamme in der Nähe des Bahnhofes und fiel mir schon von Weitem durch die in Winde flatternden, zierlich zerschlitzten Blumenblätter auf. Der Grund derselben war bis weit hinauf mit schwarzen runden Flecken geziert. In der Nähe mussten sich noch mehrere ähnliche Exemplare befunden haben, denn ich sah eine Anzahl Kronblätter am Boden zerstreut umher liegen, vermochte indess unter der Menge der normalen Formen auch später kein anderes zu entdecken.

Eine Strecke weiter am Eisenbahndamme in der Richtung nach Rachelshof zu, waren viele Hunderte des eingeschleppten, von mir im Jahre 1892 in nur wenigen Exemplaren entdeckten Dracocephalum thymiflorum L. zu finden, so dass begründete Aussichten auf dauernde Ansiedelung vorhanden sind.

Am 13. Juni sammelte ich auf einer sumpfigen Wiese unfern der Militär-Schiessstände bei Liebenthal, die von der „Zipelle" durchflossen wird, einige schöne Exemplare der seltenen Orchis angustifolia Rchb., deren Bestimmung mir durch die verdienstliche Doktor-Dissertation Klinges „Ueber Orchis cordigera Fries" sehr leicht gemacht wurde.

Am folgenden Tage wurde ich bei einem Gange längs des Liebethales unweit der Pumpstation durch eine Anzahl prachtvoll blühender Exemplare von Hieracium aurantiacum L. überrascht. Die Pflanzen wuchsen am Rande eines Grabens, woran ein Kleefeld grenzte. Abgesehen von der aus einem hölzernen Bretterschuppen bestehenden, übrigens nicht bewohnten Pumpstation ist in der Nähe kein anderes Gebäude vorhanden. Und dennoch muss die Pflanze irgendwie eingeschleppt worden sein.

Digitized by Google

da von einem natürlichen Standorte nicht die Rede sein kann. Trotz eifrigsten Nachforschens ist es mir bislang nicht geglückt, die hin und wieder in Gärten gezogene Pflanze um Marienwerder zu ermitteln.

In der Deutschen botanischen Zeitschrift (Jahrgang 1896, S. 32 beschreibt Dr. Jos. Murr in Linz eine neue Chenopodium-Art als Chenopodium striatum Krasan, die dunkelgrüne, oberwärts glatte, fast spiegelnde Blätter besitzt, wovon die unteren eiförmig, zum Teil elliptisch, schwach ausgebissen gezähnt, die oberen lanzettlich, ganzrandig sind. Die Stengel sind rutenförmig, nebst den Aesten lebhaft rot gestreift. Murr hält die um Graz und Innsbruck häufige Pflanze für eine ausgezeichnete, bisher merkwürdigerweise übersehene Art. Da solche Pflanzen um Marienwerder und nach meinen sonstigen Beobachtungen in der Provinz sehr häufig sind, so fragte ich Herrn Murr unter Beifügung frischen Materials an, ob die hiesigen Pflanzen mit den österreichischen identisch seien, was er mir bestätigte. Es fragt sich nun, ob derartigen Pflanzen, die bisher zu Chenop. album gehörig betrachtet wurden, ein besonderes Artenrecht gebühre. Ich für meine Person halte mich dagegen völlig ablehnend, weil hier nur langjährige Kulturversuche entscheiden können. Ausserdem ist das Merkmal, worauf anscheinend vorzugsweise die neue Art begründet wird, nämlich das allerdings auffällige streifige Aussehen des Stengels sehr veränderlich. Manchmal treten die Streifen schön dunkelrot hervor, bisweilen sind sie jedoch ganz verblasst und sehen gelblich aus[1]).

Bericht über die monatlichen Sitzungen im Restaurant „Zum Hochmeister" (am Schloss) im Winterhalbjahre 1896/97, sowie über die gemeinsamen Exkursionen im Sommer 1897.[2])

Erste Sitzung, Donnerstag den 19. November 1896. Vorsitzender: Herr Professor Dr. Jentzsch. Herr Dr. Abromeit erstattete unter Vorlage von Pflanzen und Modellen einen Bericht über die unter Leitung des Herrn Professor Dr. Praetorius von Konitz nach Krojanten unternommene Excursion, sowie über einen Ausflug nach dem Gardengathal im Kreise Graudenz, den er im Verein mit Herrn Professor Dr. Jentzsch und stud. rer. nat. G. Tischler am 10. Oktober angestellt hatte. Es verdient hervorgehoben zu werden, dass an einem Abhange bei der Mühle Klodtken u. a. der für Westpreussen neue Bastard Galeopsis pubescens + Tetrahit unter den Eltern gefunden wurde. Im Gardengathal wurde an jenem noch sehr warmen und schönen Tage Trifolium rubens sowie die dort bereits bekannte Cimicifuga foetida etc. festgestellt, auch die sonderbare von der Gallmücke Hormomyia Pone herrührende Galle auf Pon nemoralis vorkommend, gesammelt. Der Vegetationsbestand wurde möglichst genau verzeichnet und im Ossathal eine starke Schwarzpappel (Populus nigra) gemessen. Sodann legte der Vortragende noch ein Manuskript über die Elsbeere (Pirus torminalis Ehrh.) von unserem Ehrenmitgliede, Herrn Scharlok in Graudenz vor. Es betraf die Herstellung eines wohlschmeckenden Kompots aus den Früchten der Elsbeere, wovon Herr Scharlok eine Probe eingesandt hatte. Fräulein Hertzer, Diakonissin auf Kaiser Wilhelmsland in Neu-Guinea, eine Schülerin des Herrn Scharlok, hatte gelegentlich ihres Besuches in Graudenz verschiedene seltene Drogen mitgebracht, von denen u. a. die Massoirinde, wahrscheinlich von der Lauracee Cinnamomum xanthoneurum Bl. herstammend demonstriert wurde. Herr Apotheker Erich Perwo demonstrierte zwei Hölzer, das Macanillaholz von der Palme Bactris Macanilla Linden und das „Goldholz" (palo d'oro) von einem Laubholz herstammend, beide von unserem Vereinsmitgliede Herrn Matthes aus El Calao in Venezuela eingesandt. Auffallend ist die Dichte und Schwere der beiden

1) Derartige Streifungen des Stengels habe ich u. A. auch an Exemplaren des Chenopodium Quinoa Willd. in hort. botan. Regimont. beobachtet. Es ist eine längst bekannte Thatsache, dass Chenopodium album eine äusserst polymorphe Species ist wie so viele Vulgärpflanzen. Man braucht nur die Gliederung dieser Art in Ledebours Flora rossica vol. III, p. 697 ff. nachzusehen. Zwar giebt es darunter sehr abweichende Formen, aber sie von Ch. album als besondere Arten in der berüchtigten „Gandoger-Manier" loszutrennen, ist verwerflich und fördert keineswegs unsere Kenntnisse von einer Art. Gerade bei Ch. album empfiehlt es sich, den Begriff der Art nicht zu enge zu fassen. Abrom.

2) Unter teilweiser Benutzung der Referate des Herrn Oberlehrer Vogel in der Königsberger Hartungschen Zeitung 1896/97. Abrom.

Digitized by Google

genannten Hölzer. Herr Dr. Abromeit legte sodann die stark verdickten unterirdischen Ausläufer vom Sumpfziest (Stachys palustris) vor, die ihm von Herrn Kühn in Insterburg eingesandt worden waren. Einem Gutsbesitzer aus der Umgegend von Insterburg waren die in kurzen Abständen eingeschnürt erscheinenden stark verdickten Stolonen gelegentlich der Bearbeitung seiner Felder aufgefallen und da er nicht wusste, woher die Organe stammten, so hatte er sich dieserhalb an Herrn Kühn gewandt. Diese Ausläufer werden von Lauch selten im Zusammenhange mit der Pflanze gefunden und auch mancher Botaniker dürfte sie nur oberflächlich kennen. Die von Herrn Kühn eingesandte Probe ähnelte sehr dem neuerdings als japanisches Gemüse (crosnes du Japon) vielfach angepriesenen Stolonen von Stachys, Sieboldii Miq. (S. affinis Bunge, S. tuberifera Naudin). Gegen das Ende der Vegetationsperiode schwellen auch bei unserem Sumpfziest die kurzen Internodien der Ausläufer an, indem in ihren Zellen reichlich Stärke aufgespeichert wird. Im Sommer, namentlich an Stellen, an denen die Ausläufer freigelegt werden, z. B. an Ufern, erscheinen sie dünner und ihre Internodien viel gestreckter. So fand der Vortragende am Landgraben bei Apken, Kreis Königsberg ein Exemplar von Stachys palustris, das dünne keulenförmig nach dem Ende verdickte Stolonen hatte und dessen Blätter ungewöhnlich (über 1 cm) lang gestielt waren. Dieses Exemplar glich in vieler Hinsicht dem Bastarde St. palustris + silvatica, indessen ergab die Untersuchung des Blütenstandes und ein Vergleich mit Herbarpflanzen des Bastardes, dass die in Rede stehende abnorme Pflanze noch zum Formenkreise des Stachys palustris gehört. Ein ähnliches Exemplar wurde auch im Gardegrabthal im Kreise Graudenz bemerkt. Zur Vorlage gelangte eine durchwachsene Blüte von Geum rivale, wie sie u. a. bereits von Lösel in seiner Flora prussica abgebildet und auch sonst nicht selten zu finden ist. Diese Abnormität war an Herrn Professor Dr. Jentzsch von Herrn Baron v. Stackelberg auf Gut Wiesu in Estland eingesandt worden. Dr. Abromeit sprach sodann über eine merkwürdige dreigablige Rottanne oder Fichte, Picea excelsa Lk., die er gelegentlich eines Ausfluges nach der Kapornschen Heide (Königl. Forstrevier Kobbelbude) unfern des Ostrandes nördlich vom neuen Abzugskanal entdeckt hatte. Der merkwürdige Baum hat 1 m über dem Boden, 2,10 m Umfang und teilt sich etwa in 1,88 m Höhe über dem Boden in drei starke Aeste, die mit den benachbarten Fichten des Bestandes gleich hoch sind. Eine an Ort und Stelle aufgenommene Skizze wurde vorgelegt. (Dieser interessante Baum ist später leider gefällt worden).

Herr Lehrer Gramberg legte eine Anzahl von Adventivpflanzen aus unserer Flora vor, unter vielen bereits bekannten auch das bei uns bisher noch nicht beobachtete Triticum eristatum Pers. vom Kaibahnhof, wo es auch von Referenten gefunden worden ist. Dieser Fund ist wie so viele andere wahrscheinlich mit Getreide aus dem südlichen Europa zu uns gelangt; ferner wurde demonstriert Tragopogon major Jacq., der bereits vor vielen Jahren von R. Schultz auf dem Kaibahnhof bemerkt, später aber wieder verschwunden war. Durch erneute Einschleppung ist auch Erysimum orientale (L.) R. Br. zwischen den Schienengeleisen der Eisenbahn zu bemerken gewesen. Beachtenswert war ausserdem der Bastard Senecio vernalis + vulgaris, den der Vortragende auf dem Nassen Garten gefunden hatte. — Dr. Abromeit demonstrierte Potentilla recta fr. obscura Willd., die Herr Apothekenbesitzer Schüler auf einem Kirchhof bei Briesen anscheinend fern von jeder Kultur gefunden und an Herrn Scharlok in Graudenz eingesandt hatte. Auch wurden deutlich hellgrün gefleckte Grundblätter von Pulmonaria officinalis var. obscura aus der Umgegend von Klodtken, Kreis Graudenz, vorgelegt. Dergleichen Blätter erinnern sehr an die typische P. officinalis, unterscheiden sich von dieser jedoch durch die Behaarung, worauf Kerner in seiner Monographie der Pulmonarien hinweist. Zur Vorlage gelangte ferner der seltnere Mischling Veronica longifolia + spicata aus dem Garten des Herrn Scharlok in Graudenz und endlich eine bemerkenswerte Form von Thalictrum aquilegifolium L. aus der Umgegend von Sensburg von Herrn Dr. Hilbert gesammelt. Die betreffende Pflanze hatte oberwärts fast ganzrandige bezw. nur spärlich gezähnte Blattabschnitte und entsprach wohl der „Gandoger'schen Art" Th. integratum, die aber sicher nur eine Form oder blosse Spielart ist. Sodann wurde vom Vorsitzenden angeregt, auf den Excursionen auf grosse oder besonders starke Bäume zu achten und sie 1 m über dem Boden zu messen. Erwähnt wurde eine besonders starke Linde (Tilia ulmifolia) vom Westrande des Ludwigsdorfer Waldes bei Freystadt Wpr., die einen Umfang von 5,60 m und eine Höhe von 20 m hatte. Auch einer ungewöhnlich starken Eibe im Gutsgarten von Gross-Mischen, Kreis Fischhausen, die von Caspary seiner Zeit im „Daheim" beschrieben worden ist, wurde Erwähnung gethan.

Im Allgemeinen wurde bisher zur Erhaltung selten starker Bäume wenig gethan und mancher ehrwürdige Baumriese sank unter den Axthieben dahin, bei dem unsere Augen mit Bewunderung verweilen würden. Es ist endlich an der Zeit, diese alten Zeugen der Vergangenheit möglichst

Digitized by Google

vor der gänzlichen Vernichtung zu bewahren, auf dass sie auch späteren Generationen als ein Denkmal voll Leben und Kraft erhalten bleiben möchten. Daher ist es sehr erwünscht, aus dem Vereinsgebiet Kunde zu erhalten:

1. von den grössten Bäumen und Sträuchern überhaupt,
2. von dem Stammumfange derselben 1 m über dem Boden bezw. über dem Wurzelsystem gemessen. Namentlich ist es auch von grossem Interesse, zu erfahren, welchen Umfang unsere Obstbäume (mit Angabe der Sorte) in noch tragfähigem Zustande erreichen könnten,
3. von den durch ihre Tracht auffälligen Bäumen, wie z. B. im Freien selbständig auftretende Hänge- oder Trauerformen, Hänge-, Schlangen-, Gabel- und Harpfenfichten, Kugelfichten, Hängekiefern, Pyramidenweissbuchen etc.

Jeder Beitrag wird ässerst willkommen sein!

Zweite Sitzung, Donnerstag 17. Dezember 1896. Vorsitzender: Herr Professor Dr. Jentzsch. Der erste Schriftführer des Vereins macht die betrübende Mitteilung, dass unser langjähriges Mitglied, Herr Apotheker Robert Rudloff in Ortelsburg verschieden ist.

Der Verstorbene interessierte sich lebhaft für die Lokalflora von Ortelsburg, in der er u. A. Vicia monantha(L.)Koch., Rudbeckia hirta L., Sisymbrium Loeselii L. und Iris sibirica L. zuerst entdeckt hat. Durch die Güte seines Bruders, Herrn A. Rudloff erhielten wir folgende biographische Mitteilungen, die wir noch teilweise ergänzt haben. Robert Rudloff, geboren am 1. Juli 1833 zu Ortelsburg, erhielt seine erste Vorbildung in der dortigen Privatknabenschule. Später bezog er das Gymnasium zu Rastenburg und das Altstädtische Gymnasium zu Königsberg, das er bis zur Obersecunda besuchte. Alsdann widmete er sich dem Apothekerfache und war Lehrling in der Apotheke bei dem bekannten Mitverfasser der preussischen Flora und vorzüglichen preussischen Floristen Patze. Von diesem wurde er in die Botanik eingeführt und erhielt die erste Anregung zu weiteren Beobachtungen. Den Feldzug gegen Oesterreich 1866 machte er als Feldapotheker mit und erhielt nach einigen Jahren die Konzession zur Errichtung einer Apotheke in Langfuhr bei Danzig. Später übernahm er die Apotheke zu Wahlstadt bei Liegnitz, die er jedoch 1882 verkaufte und nahm dann dauernden Wohnsitz in seiner Vaterstadt, wo er pharmazeutischen und floristischen Studien eifrig oblag und noch im letzten Sommer Excursionen unternahm. Für Patze sandte er auf dessen Wunsch nicht selten die um Ortelsburg verbreitete Arnica montana und die seltene Inula hirta. Noch zur letzten Jahresversammlung hatte er schöne Exemplare von Cephalanthera rubra, Cimicifuga foetida und Dracocephalum Ruyschiana von den Maynaberger, Kreis Neidenburg, eingesandt. — In den letzten Jahren kränkelnd, überstand er dank seiner kräftigen Konstitution im April 1896 glücklich eine schwere Lungenentzündung. Wahrscheinlich infolge zu geringer Schonung hat er sich davon aber nie ganz erholt und als sich zu Anfang des Oktober noch Magenbeschwerden und infolge eines Magengeschwürs Bluterbrechen eingestellt hatten, nahmen die Kräfte schnell ab. Am 29. November erlöste ihn ein sanfter Tod von seinen irdischen Leiden. Der Verstorbene wird von den Anwesenden durch Erheben von den Plätzen geehrt.

Hierauf sprach Herr Oberlehrer Vogel über inländische und fremde Holzarten, von denen er viele in kleinen, zum Teil bearbeiteten Proben vorlegte. Es waren darunter viele technisch wichtige Holzarten, wie z. B. Ebenholz von Diospyrus Ebenum und verwandten Ebenaceen, Eisenholz von Sideroxylon trifforma, rotes Sandelholz von Pterocarpus santalinus, weisses Sandelholz von Santalum album; das zu Bleistiften, sogenannten Faberstiften, verarbeitete virginische Cedernholz von Juniperus virginiana, ferner das Cigarrenkisten- oder Cedrilholz von Cedrela odorata, das bei den billigsten Sorten neuerdings durch wohlfeilere Imitationen aus dem Holze der Schwarzerle ersetzt wird. Dergleichen Imitationen, bei denen die charakteristischen Gefässe durch eingedrückte braune Strichelchen bezeichnet werden, machen bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck des Cedrilholzes. Auch in Kosse bei Königsberg werden derartige Fabrikate hergestellt. Demonstriert wurde auch der Querschnitt eines Lianenstammes, der anscheinend von einer Bauhinia aus Malacca herstammte. Das axiale Holz, durch das Markkreuz gekennzeichnet, ist sehr gering im Verhältnis zum später angelegten, vielfach zerklüfteten und porösen Aussenholz, das den periaxialen Teil des Stammes repräsentiert. Auch einige Querschnitte durch den Stamm des Epheu (Hedera Helix), der zu den wenigen einheimischen Lianen gerechnet werden muss, wurden vorgezeigt. Die Querschnitte hatten einen Durchmesser von 6 cm und stammten von starken auf dem Siebengebirge wachsenden Exemplaren. Herr Dr. Abromeit bemerkte hierzu, dass der Epheu auch bei uns Stämme

Digitized by Google

von beträchtlicher Stärke zu bilden vermag, die dann auch zur Blüte gelangen. So hatte Herr Hauptlehrer Kalmuss in Elbing die Freundlichkeit gehabt, dem Vortragenden mehrere Blütenzweige eines Epheus einzusenden, den er völlig urwüchsig im Landkreise Elbing in der Waldschlucht zwischen Damerauer Wüsten und Stagnitten[1]) am 7. Oktober 1896 entdeckt hat. Das städtische Forstrevier liegt etwa eine Meile nördlich von Elbing. Der Schutzbezirk „Damerauerwüsten" wird von zwei sehr wilden Schluchten eingegabelt, nach Mitteilung des Herrn Hauptlehrer Kalmuss. Im oberen Drittel einer 60—80 m Höhe erreichenden Wand steht eine alte, wenig beästete Schwarzerle (Alnus glutinosa) von mehr als Mannsdicke, die sich etwas über den Abgrund neigt. An dieser Erle klettert ein reich blühender Epheustamm 12 bis 13 m empor. Der Stamm hat am Grunde einen Umfang von 22 cm, gabelt sich in der Höhe von 2 m und umschlingt dann lianenartig die Erle. Vor der Gabelung, also 2 m über dem Boden, besitzt der Stamm noch einen Umfang von 18 cm. Offenbar ist die vor Nord- und Ostwinden geschützte Lage, ferner eine reichlichere Besonnung dem Gedeihen dieses Epheustammes sehr günstig gewesen. Vor mehreren Jahren ist in dem grösstenteils abgeholzten Lunauer Walde im Kreise Kulm ein spontaner Epheustamm in Blüte angetroffen worden. Es ist dies offenbar dasselbe Exemplar das Dr. Strübing 1888 auf der Jahresversammlung in Graudenz (Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, XXIX. Jahrg., 1879, p. 21) erwähnt hat. In geschützter Lage, wie z. B. in Gärten kommt Epheu im Vereinsgebiet hin und wieder in Blüte vor und es sind mehrere derartige Fälle in den Jahresberichten erwähnt worden. Herr Apotheker Perwo demonstrierte sodann mehrere von unserem Vereinsmitgliede, Herrn Matthes in Venezuela gesammelte Keimlinge des Kaffeestrauches. Dieselben waren in den verschiedensten Stadien der Entwickelung dem Erdboden entnommen worden. Die Keimblätter erinnern in der Form und Konsistenz an diejenigen der Rotbuche und verbleiben längere Zeit am Stämmchen. Da die Samen des Kaffeestrauches leicht ihre Keimkraft verlieren, wenn sie aus der fleischigen Hülle herausgenommen werden, so sind Keimlinge hierorts nur schwer zu erzielen. Wir sind Herrn Matthes für diese interessante Sendung, wie für die anderen, zu grossem Dank verpflichtet.

Herr stud. pharm. Seidel demonstrierte einige seltnere Orchideen aus der Umgegend von Bleicherode b. Nordhausen, darunter auch solche, die bei uns vorkommen, wie z. B. Coralliorhiza innata, Orchis mascula, b) speciosa Host, Gymnadenia conopea, Cephalanthera rubra und den Frauenschuh (Cypripedium Calceolus). Der Vortragende legte auch mehrere von Herrn Lehrer Ewan in Belgard im Pommern gesammelte Pflanzen vor.

Herr Dr. Abromeit besprach sodann eingehend die von unserem Mitgliede, Herrn Oberlandesgerichts-Sekretär Josef B. Scholz in Marienwerder im XI. Heft der „Mitteilungen des Coppernicus-Vereins für Wissenschaft und Kunst" zu Thorn im Kommissions-Verlag von Ernst Lambek, Thorn 1896, veröffentlichten „Vegetations-Verhältnisse des preussischen Weichselgeländes". Auf 206 Oktavseiten hat Herr Scholz die einschlägigen Verhältnisse, vorwiegend soweit es sich um die Samenpflanzen handelt, zusammenfassend erörtert. Auch Sporenpflanzen sind hin und wieder berücksichtigt worden. Auf drei Lichtdrucktafeln werden einige bemerkenswerte Pflanzen: Potentilla arenaria Borkh. var. trisecta Scholz vom Turnplatz auf der Bromberger Vorstadt, ferner auf Taf. II. Corydalis solida Sm. in den Abänderungen subintegra Casp. und integrata Godr., sowie auf Tafel III. Corydalis cava Schweigg. et Körte mit solider Knolle abgebildet. Verfasser hat länger als fünfzehn Jahre hindurch in den verschiedensten Weichselstädten gewohnt und war in dieser Zeit bemüht, die floristischen Verhältnisse des Weichselaufs von der russischen Grenze abwärts kennen zu lernen. Es wurde mit nur wenigen Ausnahmen die Flora der nächsten Stromnähe berücksichtigt und von den Nebenflüssen, die sich weit landeinwärts erstrecken, abgesehen. In dieser Arbeit hat Verfasser nicht nur seine eigenen Beobachtungen niedergelegt, sondern auch die Ergebnisse sämtlicher auf das Weichselgelände bezüglicher Forschungen berücksichtigt, so namentlich die durch die Untersuchungen seitens des Preussischen Botanischen und des Westpreussischen Botanisch-Zoologischen Vereins gewonnenen Resultate, wobei jedoch auch ältere Beobachtungen einzelner Botaniker, wie z. B. desjenigen v. Nowicki, Caspary, v. Klinggraeff I. und II., Scharlok, Grabowski, Propst Preuschoff, Wacker etc. erwähnt werden. Den Stoff teilt Verfasser in 11 Abschnitte, in denen verschiedene Pflanzenformationen geschildert werden. Im. I. Abschnitt giebt Verfasser eine

1) Die Schlucht bildet die Grenze zwischen Damerauer Wüsten und Stagnitten. Der Epheustamm befindet sich auf der Stagnitten'er Seite.

Digitized by Google

topographische Skizze des Weichselgebietes und einen kurzen Ueberblick über die floristische Forschung in demselben. Nach einem historischen Excurs über die Urbarmachung des Weichselgeländes durch den deutschen Orden und holländische Kolonisten, schildert Herr Scholz die rastlose Thätigkeit des Weichselstromes, die u. A. auch in der Bildung von Kämpen (Flussinseln) besteht. Es werden die bedeutendsten Kämpen genannt und dann die Sinkstoffe erwähnt, wobei nationalökonomische Fragen berührt werden. Auch die klimatischen Verhältnisse werden erörtert und die Frage des Weinbaus in Betracht gezogen, da bekanntlich zur Zeit des deutschen Ordens an der Weichsel Weinkultur in beträchtlichem Maasse getrieben wurde. Verfasser sieht in den Kriegswirren den hauptsächlichen Grund des Rückganges der einst so blühenden Kulturen. Gewiss haben aber auch einige ausserordentlich kalte Winter, wie z. B. derjenige von 1411, mit dazu beigetragen, den Weinbau aufzugeben. Im II. Abschnitt werden die durch den Einfluss des Stromes hervorgerufenen Veränderungen in der Flora, sowie die Adventivflora überhaupt erörtert. Das einmalige Auftreten von Cenolophium Fischeri Koch bei Thorn 1881 und das Verschwinden der Clematis recta bei Schwarzloch wird erwähnt, und alle neu aufgetretenen Arten berücksichtigt. Abschnitt III. ist der Flora der Kämpen, die eine besondere Formation bildet, gewidmet. Hierbei wird namentlich der Weidenkultur gedacht, die im Weichselgelände noch eine Erweiterung erfahren könnte und alle auf den Kämpen anzutreffenden Weidenarten aufgeführt. Den Kämpen verleihen ein charakteristisches Aussehen: Nasturtium armoracioides Tausch, nebst den vielen Formen, wozu auch u. A. b) cameliniarpum Froel. gehört, N. anceps DC., N. barbaraeoides Tausch und das höchst seltene N. anstriacum Crantz (das bisher nur durch v. Klinggr. l bei Marienwerder konstatiert ist, denn die übrigen Funde gehören nach neueren Untersuchungen zu N. armoracioides), Erysimum hieracifolium L., Sisymbrium Sinapistrum Crantz, Silene tataria Pers., Eryngium planum L., Petasites tomentosus, Xanthium orientale L. (X. italicum Moretti), Senecio saracenicus L., Achillea cartilaginea Ledeb., Dipsacus laciniatus, letzterer nur im Kreise Kulm und Marienwerder als Seltenheit, Cuscuta lupuliformis Krock. ist um Thorn am häufigsten, Tithymalus lucidus Kl. et Gr. und T. palustor (letzterer viel seltener), schliesslich Calamagrostis litorea DC. zerstreut im Sande der Kämpen. Nur im Weichselthal, nicht an anderen deutschen Flüssen, kommen vor: Artemisia scoparia W. K. und Rumex ucraniens Bess. Vorzugsweise im Weichselgelände finden sich: Reseda luteola L., Viola persicifolia Schkuhr, Epilobium adnatum Griseb., Falcaria vulgaris Bernh., Chaerophyllum bulbosum L., Lactuca scariola nebst fr. integrifolia Bischoff, Ononis spiuosa L., Verbascum phlomoides L. etc. Seltene Kämpen- und Stromthalpflanzen sind: Verbascum Blattaria L. nebst Mischling mit V. nigrum, Sonchus paluster L., Rumex aquaticus L., Barbaraea vulgaris R. Br., Scrophularia Scopolii Hoppe, Rumex maximus Schreb. und die echte Speisetrüffel (Tuber mesentericum Vittad.). Auf der Nonnenkämpe wurde diese Trüffel bekanntlich schon vor länger als 60 Jahren unter Eichen gesammelt und in Kulm wie Graudenz zu Markt gebracht. Die Trüffeln werden hier mit Hilfe von Schweinen gesucht und Förster Egidy, der 1895 als Gasthofbesitzer in Marienwerder starb, hat auf der Nonnenkämpe, wo er früher stationiert war, vielfach Gelegenheit gehabt, auf solche Weise Trüffeln sammeln zu sehen. Verfasser beschreibt eine derartige Trüffeljagd und erwähnt, dass die Trüffeln auf der Nonnenkämpe „Schweinemandeln" genannt werden. (Näheres über Trüffeln vergl. Caspary in Schriften der phys.-ökon. Gesellsch. in Königsberg XXXII 1885 S. 109 ff. u. 177 ff.). Im Abschnitt IV. wird die Flora der Flussufer genauer berücksichtigt. Seltnere Pflanzen derselben sind: Juncus atratus Krocker, Scirpus setaceus L., Linaria Elatine Mill., Thalictrum medium Jacq. nur auf Buhnen zw. Plehnendorf und Wesslinken. Ungewöhnlich hohe Exemplare, die hauptsächlich im fetten Schlickboden der Weichsel gedeihen, werden mit Angabe der Blütenfülle und Maasse erwähnt. Einen Gegensatz hierzu bilden eine Anzahl zwerghafter und verkümmerter Exemplare. Auch die Salzflora wird berührt und Melilotus deutatus Pers. vom Weichselufer bei Henbude bei Danzig als charakteristische Halophile hingestellt. — Die Gewässerflora wird im Abschnitt V. geschildert. Von seltneren Arten verdienen hervorgehoben zu werden: Potamogeton trichoides Cham. et Schldl., P. obtusifolia M. et K., P. pusilla b) Berchtoldi Fieb., P. acutifolia Lk., P. fluitans Roth und P. mucronata Schrad., Salvinia natans All., Scheuchzeria palustris L., Scirpus radicans Schkuhr, Nymphaea alba nur bei Marienwerder, N. candida Presl bei Thorn und Kulm, Hydrocotyle vulgaris L., Najas minor All., Senecio paludosus L., Elatine Alsinastrum L. und Potamogeton densa L. früher bei Legan bei Danzig, jetzt anscheinend dort verschwunden. VI. Abschnitt handelt von der Flora der Wiesen, einer sehr charakteristischen Formation. Die Bestandteile derselben werden erwähnt und die halophile Species Triglochin maritima L. bei Czernewitz und Podwitz bei

Digitized by Google

Thorn als gemein bezeichnet, Tetragonolobus siliquosus Roth, der ehemals durch v. Nowick konstatiert wurde, fehlt jetzt, doch ist eine Einwanderung von den nahe gelegenen Standorten in Posen nicht ausgeschlossen. Crepis succisifolia Tausch ist nur von wenigen Stellen bekannt, desgleichen die sonst häufige Sanguisorba officinalis L. Seltnere Pflanzen sind auch Gladiolus imbricatus L. und Silaus pratensis Bess., der hauptsächlich um Thorn auftritt, ferner Lotus uliginosus Schkuhr. Ranunculus sardous Crantz, Carex teretiuscula Good., C. flacca Schreb., C. distans L., C. Oederi Ehrh. C. filiformis L., C. enespitosa L., Cirsium rivulare Mönch, nebst C. canum × oleraceum, Senecio barbaraefolius Krock., besonders um Danzig nicht identisch mit S. erraticus nach Kerner und Pollak), Osterieum palustre Bess. Seltener, aber vielleicht nur weniger beobachtet, sind Oryza clandestina A. Br., Scutellaria hastifolia, Teucrium Scordium, Gratiola officinalis, Archangelica officinalis Hoffm. und Allium acutangulum Schrad. VII. Die Flora der Deiche umfasst eine grosse Zahl der auf Wiesen und Aeckern wachsenden Arten. Sehr zerstreut bis selten sind hier der wohlriechende Lathyrus tuberosus L., Tithymalus lucidus Kl. et Gcke und T. platyphyllus Scop., die aber meist gesellig wachsen, während Tragopogon major Jacq. sehr selten ist. Der VIII. Abschnitt handelt von der Pflanzenwelt der Städte und Dörfer im Weichselgebiete, also von der eigentlichen Ruderalflora. Verfasser zeigt, dass die menschlichen Wohnstätten im genannten Gebiet eine sehr reichhaltige Flora besitzen. Zerstreut finden sich Chenopodium Vulvaria L., Ch. ficifolium und Ch. opulifolium Schrad., letztere namentlich um Marienwerder und im Kreise Schwetz. Auch das von Murr angekündigte Ch. striatum Krasan, das wohl kaum etwas mehr als eine der vielen Formen des polymorphen Ch. album ist, findet sich nebst den mutmasslichen Murr'schen Bastarden bei Marienwerder. Ebenso reich ist die dortige Flora an Formen und Arten von Atriplex, worunter A. hastatum var. erassifolium v. Bünau an der Schuttablädestelle der Zuckerfabrik bei Marienwerder und bei Karschau vorkommt. Sehr selten sind u. A. Dipsacus pilosus, Cnicturus Marrubiastrum, Sherardia arvensis, Polygonum Convolvulus b) pseudo-dumetorum Lond. Cat. (fr. subalatum Lej. et Court.) etc. Der Hederich (Raphanus Raphanistrum L.) fehlt streckenweise gänzlich, kommt aber zuweilen mit weissen und roten Kronblättern vor. Verfasser pflichtet der bereits anderseits geäusserten Ansicht bei, Raphanistrum als Gattung von Raphanus nicht abzutrennen und teilt seine Beobachtungen über Papaver Rhoeas und P. dubium mit, von denen er verschiedene Mischlingsformen bei Thorn gefunden und auch P. dubium b) strigosum Boenngh. entdeckt hat. Nachdem Verfasser noch mehrere Seltenheiten der Flora des Weichselgeländes genannt hat, weist er auf den Nutzen des Hollunders (Sambucus nigra) hin, der früher vielmehr Beachtung fand und erwähnt, dass das seltene Lythrum Hyssopifolia L. im Weichselgelände neuerdings nicht mehr wiedergefunden werden konnte. Sehr eingehend wird im IX. Abschnitt die Vegetation der hohen Weichselufer geschildert und die erwähnenswertesten floristischen Eigentümlichkeiten hervorgehoben, wobei auch der Festlegung loser Sandmassen durch geeignete Gräser und Riedgräser gedacht und entsprechende Vorschläge gemacht werden. Wir müssen es uns versagen mit Rücksicht auf den Raum in die näheren Einzelheiten einzugehen, wollen jedoch noch auf die besondere Form der Potentilla arenaria Borkh. b) trisecta Scholz, die auf Tafel I abgebildet wird, hinweisen. Ihre unterscheidenden Merkmale von anderen Formen mit dreizähligen Blättern werden erwähnt. Sehr selten ist Veronica longifolia (= spicata nur bei Thorn und Marienwerder). In der Flora von Thorn unterschied der verstorbene Lehrer Georg Froelich zuerst Veronica Dillenii Crantz, die er für eine besondere langgriffelige Form der V. verna hielt. — In der Richtung von Süden nach Norden werden seltener: Anemone silvestris, Silene chlorantha, Oxytropis pilosa, Genista tinctoria, Selum reflexum, Sempervivum soboliferum, Campanula sibirica, Andropogon septentrionalis, Salvia pratensis, S. verticillata, Polygonatum arcuatum und Tithymalus Cyparissias (L. Scop., während Adonis vernalis, Lavatera thuringiaca, Nonnea pulla, Veronica austriaca, Stachys germanica, Thesium intermedium, Scabiosa suaveolens nur im südlichen Teile des Gebiets vorkommen. Sodann werden einige Species mit sehr beschränktem Verbreitungsgebiet erwähnt und eine Anzahl von ausergewöhnlich kräftig entwickelten Exemplaren die durch Herrn Scharlok in Graudenz 1879 festgestellt wurden, genannt und charakterisiert. Schliesslich erörtert Verfasser die bisher bei uns weniger beachteten Abweichungen in den vegetativen Teilen von Corydalis solida und C. intermedia, deren Laub- und Deckblätter vielfach variiren, wovon die beigegebene Tafel II eine Probe bringt. Auch der wildwachsenden Rosen wird gedacht und hervorgehoben, dass Rosa mudegavensis Bast. 1883 von Dr. Prenss zwischen Gottersfeld und Sarnau gefunden worden ist.

Im X. Abschnitt wird die Flora der Partowen und Schluchten zusammenfassend geschildert. Verfasser giebt eine Erklärung des aus dem Polnischen herstammenden Wortes „Partowe" und weist darauf hin, dass dieselben der Gewalt des Wassers ihre Entstehung verdanken und Erosionsthäler darstellen. Die-

Digitized by Google

selben sind an botanischen Schätzen sehr reich und bilden Zufluchtsstätten für viele seltenere Species. Viele sind mit prachtvollem Laubholz bestanden, so z. B. die Parowe im Marienparke bei Ostrometzko, worin sich die berühmte Marienquelle befindet. In den Parowen finden sich vorwiegend Arten der Laubwaldflora, jedoch treten auch Species der Hügel- und Hochlandflora darin auf. Zunächst werden die Parowen des rechten Ufergeländes geschildert. Hierher gehören: 1. Die Wolfsschlucht bei Deutsch-Leibitsch mit Isopyrum thalictroides, Omphalodes scorpioides, Tithymalus dulcis u. A., Corydalis solida ist auch hier vertreten, während C. cava ausgestorben zu sein scheint. Auf die merkwürdige Vertheilung der Corydalisarten an verschiedenen Standorten wird hingewiesen und erwähnt, dass Cimicifuga foetida in dieser Schlucht bereits ausgerottet zu sein scheint. 2. Die grosse Schlucht bei Hohenhausen und die Schluchten bei Birglau beherbergen eine sehr bemerkenswerte Flora mit Glyceria nemoralis Uechtr. et Körn., Campanula sibirica, Astragalus Cicer, Scabiosa suaveolens, Sedum reflexum, Inula hirta, Avena pratensis u. A. 3. Der Marienpark in Ostrometzko und die Schluchten bei Kisin, Unislaw und Plutowo. Die Flora des Marienparkes bietet u. A. Viola collina, V. hirta, Equisetum Telmateja, Thesium intermedium, Anemone silvestris dar. In einer Schlucht zwischen Unislaw und Kisin entdeckte Herr Dr. Preuss, der jetzt in Kamerun weilt, Orchis ustulata in normaler und grünlichblütiger Form (fr. virescens Casp.). Herr Landrichter Bischoff in Thorn sammelte diese seltene Orchidee 1895 am oberen Rande einer Parowe bei Klinczkau. In der Schlucht von Kisin kommen ausserdem Melica uniflora, Vicia dumetorum etc. vor, während die Schlucht zwischen Plutowo und Kielp Carex obtusata Liljebl., Stipa pennata, Adonis vernalis und Poa bulbosa L. b) vivipara enthält. 4. Die Schluchten um Althausen, die grosse Kulmer und Elisenthaler Parowe. Die Schluchten am Lorenzberge bei Althausen besitzen neben der Waldflora auch Hochlandspecies. Hier treten u. A. Orobanche caryophyllacea, Stipa capillata, Gentiana Amarella b) pyramidalis und Lavatera thuringiaca auf. Aus der grossen Kulmer Parowe mögen erwähnt werden: Anemone silvestris, Prunus fruticosa Pall. (P. Chamaecerasus Jacq.), Audrosace septentrionalis, Cerastium brachypetalum, Oxytropis pilosa und Chaerophyllum aromaticum. Die reichhaltige Flora der Elisenthaler Parowe enthält u. A.: Melica uniflora, Cimicifuga foetida, Ervum pisiforme und vor allen Dingen das Schneeglöckchen (Galanthus nivalis) in Urwüchsigkeit. 5. Die Parowen im Kreise Marienwerder bei Sedlienen und Liebenthal werden eingehender geschildert. In der ersteren kommt u. A. Pirus torminalis Ehrh. vor, während in den Parowen bei dem Vorwerk Liebenthal u. A. Geranium silvaticum (nicht G. sanguineum) in einer kleinblütigen Form, der b) parviflora Knaf nahe stehend, vom Verfasser entdeckt wurde. Hier kommen auch vor: Vicia tenuifolia Roth., Potentilla rupestris, Lithospermum officinale und Gagea lutea in der fr. glaucescens Lange. Auf der Moorwiese vor der Parowe wurde Polemonium coeruleum konstatiert, das auch nördlich von der Schlucht an den sumpfigen Uferhängen des Liebefusses vorkommt. Im Gebüsche wurde hier 1893 von Herrn Oberlandesgerichtsrat v. Bünau Geum strictum Ait in Westpreussen seit langer Zeit wiedergefunden. Eingehender behandelt Verfasser die Beschaffenheit der Knolle von Corydalis cava unter Berücksichtigung der Untersuchungen von Irmisch. Die Knolle dieses Lerchensporns wird erst gegen das 4. und 5. Jahr hohl nach Irmisch, indessen ist Verfasser der Ansicht, dass die Knolle auch noch nach dem 6. Jahre hohl werden kann und giebt auf Tafel III die Abbildung einer blühenden, gut entwickelten Corydalis cava mit solider Knolle. 6. Die Parowe bei Wengern im Kr. Stuhm enthält ebenfalls Pirus torminalis, ferner Ranunculus cassubicus, Aconitum variegatum, Orchis Rivini, Campanula latifolia, Pleurospermum austriacum etc. Auf dem linken Weichselgelände werden 1. die Schluchten im südlichen Teile des Kreises Schwetz berücksichtigt, deren erfolgreiche Erforschung hauptsächlich durch Grütter betrieben wurde. Es ist auch hier eine sehr reichhaltige mannigfaltige Flora vorhanden, deren vollständige Zusammensetzung aus Mangel an Raum nicht gebracht werden kann. Doch mögen erwähnt werden: Orchis ustulata, Astrantia major, Thymelaea Passerina und Cnidium venosum. 2. Die Schluchten und Abhänge bei Sartowitz im nördlichen Teile des genannten Kreises enthalten: Acer campestre, Populus tremula, b) Freynii Herv. mit rhombischen Blättern, Rosa tomentosa var. intromissa Crép.; Cephalanthera grandiflora Babingt. wurde hier 1868 von den Apothekern Röhl und Engel zuerst entdeckt. Dieser Fundort ist bisher der einzige geblieben. In der Hundeparowe bei Neuenburg wurde Lappa nemorosa Körnicke durch H. v. Klinggraeff festgestellt. Im XI. Abschnitt wird die Flora der Wälder des Weichselgeländes eingehend behandelt. Es mag hier auf den reichen Inhalt dieses Abschnittes verwiesen werden. Wir beschränken uns darauf eine kurze Uebersicht zu geben. Abweichend von der Schilderung der Parowen behandelt Verfasser zuerst die Waldungen am linken Weichselufer; 1. die Schirpitzer und Schulitzer Forst, der Jaruszyner Pfarrwald. Zerstreut kommen in den erstgenannten Forsten u. A. vor: Alyssum montanum,

Digitized by Google

Trifolium rubens, Sedum reflexum, Sempervivum soboliferum, Sesleri annuum, Peucedanum Cervaria, Aster Amellus, Scorzonera purpurea, Inula hirta, Brunella grandiflora, Scabiosa suaveolens, Luzula pallescens, Epipactis rubiginosa, Avena caryophyllea, Genista germanica. Auch hier sind selten Oxytropis pilosa, Potentilla rupestris, Laserpitium prutenicum, Pirola chlorantha, P. uniflora, Carlina acaulis, Stipa pennata, Hierochloa australis und H. odorata, Festuca heterophylla Haenke, Dracocephalum Ruyschiana, Prunus fruticosa (an mehreren Stellen und meist gesellig), Trifolium Lupinaster und zwar ausschliesslich in der rothblütigen Form. Gladiolus paluster Gaud. wurde nur hier von Preuss und vom Verfasser in der Münsterwalder Forst 1882 beobachtet. Pulsatilla patens kommt an einer Stelle in der von Froelich beobachteten Form mit nickenden Blüten vor. Bei Jarusezyn wurde Erythraea linariifolia Pers. nach Tuchscher gefunden; 2. die Sartowitzer Forst, gehörig der Frau Gräfin von Schwanenfeld, geb. vom Hagen, enthält a. A. Sambucus racemosa am Waldrande und viele der bereits genannten Species der Waldflora; 3. die Münsterwalder Forst, jetzt das Königliche Forstrevier Krauseuhof bildend, bietet u. A. dar die Elsbeere (Pirus torminalis), Acer Pseudoplatanus, Cimicifuga foetida, Crepis praemorsa, Aster Amellus, Inula hirta, sowie den Bastard derselben mit J. salicina, Allium fallax, Viola hirta, V. collina und vor Allem den seltenen Lathyrus pisiformis, Cephalanthera rubra. Orobanche Cervariae Suard. auf Peucedanum Cervaria und Libanotis montana. (Diese sehr seltene Orobanche ist neuerdings auch von Herrn Lehrer Gross in der Sandauer Schweiz bei Pr. Stargard gefunden worden.) An den Weichselhängen wurden in der Münsterwalder Forst konstatiert: Orchis ustulata, Gladiolus paluster, Adenophora lilifolia, Gentiana Amarella, b) pyramidalis, Campanula Cervicaria. Zerstreut kommen in diesem Waldbezirk vor: Pulsatilla vernalis, Pirola media, Bupleurum longifolium, Scabiosa Columbaria, Epipactis latifolia, c) violacea Durand (E. sessilifolia Peterm.), Asplenum Trichomanes (früher bei Fiedlitz, scheint jetzt dort zu fehlen), Equisetum Telmateja u. A. Von Wäldern des rechten Weichselufers werden berücksichtigt 1. die Thorner Stadtforst mit ihrer reichen Flora, worin u. A. einst der Königsfarn (Osmunda regalis) vom Herrn Mittelschullehrer Hirsch in Thorn bemerkt wurde. 2. Die Ostrometzko'er Forst, im Besitze des Herrn Erbtruchsess Grafen von Alvensleben-Schönborn. In den jungen Schonungen kommen vor: Genista germanica, Sedum reflexum, Scabiosa suaveolens, Scorzonera purpurea. Campanula sibirica und andere dem Weichselgelände eigenthümliche Arten. Von Herrn Rosenbohm wurde in dieser Forst vor Jahren die nun auch dort verschwundene Osmunda regalis konstatiert. Im Belauf Isbitz kommt das Schneeglöckchen ebenfalls urwüchsig vor. Von seltneren Pflanzen dieses Forstreviers mögen noch genannt werden: Glyceria nemoralis, Juncus glaucus + effusus, Ophioglossum vulgatum, Salix livida, Trigbochin maritima auf einer salzhaltigen Wiese. Verfasser entdeckte zwischen Ostrometzko und Dameran neuerdings eine auffallend kahle Form von Rubus villicaulis Koehler (nach Fockes Bestimmung). 3. Der Kisiner Wald ist sehr hügelig und reich an Bruchpartien. In einem dieser vielen Brüche ist Betula nana ehemals konstatiert worden, jedoch ist es bis heute noch nicht geglückt die v. Nowicki entdeckte Stelle wieder zu finden, wenn es auch nicht ausgeschlossen bleibt, dass die Zwergbirke vielleicht auch heute dort noch vorkommt. Bekanntlich sind von ihr durch Nathorst bei Schroop im Kreise Stuhm subfossile Blattreste neuerdings gefunden worden. Seltener finden sich in der Umgebung von Kisin Carex Buxbaumii Wahlenb., Aspidium cristatum × M. und Cnidium venosum Koch. 4. Der Lunauer und Walxzer Wald enthielten eine sehr bemerkenswerte Flora, doch wurden beide Wälder grösstenteils abgeholzt, aber glücklicher Weise erfahren diese Waldflächen eine Aufforstung, so dass die botanischen Funde als gesichert betrachtet werden können. Hier wurden früher Thesium intermedium und das seltene Aspidium Boottii Tuckerm. (A. cristatum + spinulosum) gefunden. 5. Das Rondsener Wäldchen und Bösershöhe bei Graudenz sind als Fundstätten seltener Pflanzen durch die Herren Scharlok und Rosenbohm längst bekannt. Der wichtigste dort konstatierte Fund ist ausser Veronica spicata b) orchidea + V. Teucrium, Asperula cynanchica, die neben A. tinctoria von Scharlok entdeckt wurde. Jedoch muss es entschieden bestritten werden, dass jemals Graphephorum arundinaceum (Lilljebl.) Aschers. (Scolochloa festucacea Lk.) im Rondsener Wäldchen gefunden worden ist. Allerdings findet man in H. v. Klinggraeffs Versuch einer topogr. Flora Westpr. (Schriften der Naturforsch. Gesellsch. zu Danzig 1881, p. 177) die Angabe „im Wäldchen an Rondsen Scharlok", aber dieses Citat beruht auf Verwechselung mit dem grossen Rudnicker See, an dessen Südwestufer Referent im Verein mit Scharlok 1891 Graphephorum arundinaceum mit Phragmites stark untermischt gesehen hat. Scharlok bemerkte zum Referenten mündlich, dass er Graphephorum arundinaceum nur an grossen Rudnicker See gefunden hat und Herr Scholz deutet ganz richtig darauf hin, dass das trockene sandige Rondsener Wäldchen für dieses fast stets im Wasser wachsende Gras kein geeigneter Standort ist. Die Verwechselung beider Standorte ist leicht erklärlich, wenn man weiss, dass der grosse Rudnicksee kaum 1/4 Meile

Digitized by Google

östlich von Rondsen liegt. Die bewaldeten und zum Teil künstlich bepflanzten Weichselhänge bei Böslershöhe oder Streuoczyn enthalten ebenfalls eine sehr bemerkenswerte Laubwaldflora. In der Nähe von Böslershöhe wurde Omphalodes scorpioides beobachtet. 6. Das Graudenzer Festungswäldchen enthält neben vielen urwüchsigen Holzpflanzen, wie z. B. Pirus torminalis Ehrh. in einigen hohen Bäumen und viel Stockausschlag auch eine Anzahl daselbst kultivierter Species. Wild kommen dort vor u. A. Aster Amellus, Libanotis montana b) sibirica, Salvia verticillata an der Südseite, ferner Rosa mollis, Ervum pisiforme. Am Weichselhange wurde durch Ascherson Centaurea rhenana + Scabiosa neuerdings festgestellt. Ophrys muscifera Huds. von Apotheker Harnisch angeblich 1866 dort gefunden, wird mit Recht vom Verfasser für diesen Standort in Frage gestellt. Verwildert wurde dort von Scharlok Potentilla recta beobachtet. 7. Die Jamui'er Forst ist ein Königliches Revier, das sich längs der Weichselhänge von den Bingsbergen, Kreis Graudenz, bis nach dem Kreise Marienwerder erstreckt. Auch in diesem Walde kommt vielfach Pirus torminalis vor. Der Waldboden wird von Kleinsträuchern wie z. B. Vaccinium Vitis idaea und V. Myrtillus weit bedeckt. Am Bachufer von Sedlienen befindet sich Viola palustris var. major Körnicke, Carex cuespitosa und im Walde kommen zerstreut vor u. A. Pimpinella magna, Bromus asper b) Benekeni (Syme) Lange, Festuca heterophylla Haenke, Pulsatilla vernalis und Pirola media Sw. Am Südrande des Bel. Jamui wächst im Bruche Iris sibirica, am kleinen See bei Dossoczyn Scirpus radicans Schkuhr. 8. Die Rehhöfer Forst, ebenfalls ein Königliches Revier, liegt nördlich von Marienwerder und erstreckt sich bis 9 km südlich von Marienburg. Angebaut werden dort Fichte (Picea excelsa Lk.), Lärche (Larix decidua Mill.) und Rotbuche, aber der vorherrschende und erwähnenswerte Baum ist die Kiefer, der Weißbuchen, Eichen und Spitzahorn beigemischt sind. Von Brombeeren finden sich hier die bemerkenswerteren Rubus flexus Lindl., R. nemorosus Hayne und R. Bellardii Weihe et N., der im Weichselgelände selten ist. Sehr selten sind hier Laserpitium latifolium und Pusatilla vernalis, die nur je einmal gefunden wurden. Verfasser erwähnt zum Schlusse, dass die Erforschung der Stronthalflora, soweit es sich um die höheren Pflanzen handelt, ihrer Vollendung entgegen geht, indessen haben sich auch neuerdings noch wichtige Funde konstatieren lassen, ein Umstand, der darauf hindeutet, das noch weitere Beobachtungen, namentlich in der Kämpenflora, vorgenommen werden müssen.

Nochmals werden von Scholz die charakteristischen Pflanzen des Weichselgeländes zusammengestellt und Clematis recta, sowie Tetragonolobus siliquosus zur Streichung empfohlen. Erwähnt mag werden, dass Linnaea borealis anscheinend dem Weichselgelände fehlt. Herr Scholz weist mit Recht auf die durch Menschenhand der ursprünglichen Flora drohende Gefahr hin, empfiehlt die Schonung pflanzengeographisch wichtiger, seltener Funde und verweist auf das nachahmenswerte Verfahren der Forstverwaltung auf dem Brocken. Nach dem Verfasser erscheinen die Standorte der seltenen Cephalanthera grandiflora bei Sartowitz, Adenophera liliifolia, Orchis ustulata und Gladiolus paluster bei Koszielec gefährdet. Es wäre an der Zeit, diese wichtigen Funde vor Ausrottung durch geeignete Massregeln zu schützen. Vor allem wird dem Publikum empfohlen, die bezeichneten Stellen und die darauf befindliche Vegetation zu schonen.

Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, dass Herr Scholz es verstanden hat, das Weichselgelände und die in ihm vorkommenden botanischen Schätze anziehend wie anregend zu schildern. Bei der Wichtigkeit der Arbeit war es geboten, einen wenn auch nur gedrängten Ueberblick zu geben. Allen Freunden der Heimatskunde, und insbesondere den Fachgenossen, mögen die Vegetationsverhältnisse des Weichselgeländes hiermit zum eingehenderen Studium bestens empfohlen werden.

Der Vortragende legte hierauf einige Exemplare des Rubus Chamaemorus vom südlichsten Fundorte des Vereinsgebiets, vom „schwarzen See" im Moore bei Maldeuten, Kreis Mohrungen, vor, wo diese Moorbrombeere in Menge von Herrn Hauptlehrer Kalmuss in Elbing im vergangenen Sommer angetroffen und für die Vereinssammlung freundlichst eingesandt wurde. Herr Oberlandesgerichtsrat von Bänau in Marienwerder hatte ein gegen 0,80 m hohes Exemplar von Lithospermum officinale mit starker Verbänderung des Stengels aus der Parowe bei Liebenthal bei Marienwerder der Vereinssammlung gütigst eingesandt. Derartige ungewöhnlich üppig entwickelte Pflanzen kommen hauptsächlich im fetten Boden des Weichselgeländes vor und auch die Erscheinung der Verbänderung dürfte auf zu reichliche Nahrungszufuhr deuten. Herr stud. rer. nat. Georg Tischler demonstrierte rispig verzweigte Blütenstände des grossen Wegerichs (Plantago major) von Losgehnen, die der Fig. 30 in Aneraswald's Anleitung zum rationellen Botanisieren, Leipzig 1860, entsprechen, ferner einen Stengel derselben Wegerichart, bei dem die Deckblätter laubartig entwickelt waren. Letzteres Exemplar hatte Herr

Digitized by Google

Oberlehrer Dr. Abraham bei Budszisken, Kreis Sensburg, 1886 gesammelt und der Vereinssammlung gütigst geschenkt. Schliesslich legte der Vortragende eine Veronica spicata b) orchidea Crantz mit reicher Rispenbildung und verbändertem Stengel vor, die er zwischen Losgehnen und Brostkerstehen, Kreis Friedland, gefunden hatte. Herr Professor Dr. Jentzsch bespricht neuere Literatur und teilt mit, dass die rätselhafte zuhfossile Frucht „Folliculites“ neuerdings von Keilhak als Same von Stratiotes aloides L. (Wasseraloe oder Krebsscheere) erkannt worden ist. Diese Wasserpflanze ist bekanntlich zweihäusig und kommt vielfach nur in männlichen Exemplaren vor. Daher sind ihre Früchte und Samen verhältnismässig wenig bekannt. Reife Früchte sammelte u. A. Caspary im grösseren See von Köln, Kreis Kulm, und zwar am 22. August 1883.

Dritte Sitzung, 21. Januar 1897. Vorsitzender: Herr Landgerichtsrat Grenda. Herr Hauptmann und Batteriechef Böttcher legte die Kraetzl'sche Monographie über die süssfrüchtige Eberesche oder Quitsche (Sorbus aucuparia var. dulcis Kraetzl) vor, die wohl mit der Dippel'schen var. moravica (Laubholzkunde III p. 367) identisch ist. Diese Abänderung mit süssen, geniessbaren Früchten wurde vor Jahren von Hirtenknaben auf den Sudeten entdeckt und unterscheidet sich sonst nur wenig von der typischen Form. Herr Hauptmann Böttcher demonstrierte sodann mehrere Novitäten, wie z. B. Holosteum umbellatum b. Heufelii Wiersb. in 34 cm hohen, überaus reichdrüsigen Exemplaren von Arys, Kreis Johannisburg, wo er auch Veronica Dillenii Crantz und eine kahle, verbänderte Form von Ranunculus bulbosus entdeckt hatte. Von Farbenabänderungen legte derselbe vor: Myosotis silvatica Hoffm. mit weissen Blüten aus dem Walde bei Neuhäuser und weissblütiges Lamium maculatum, also in der Form b) lacteum Aschers. von Mertesheim, Kreis Lötzen. Letztere Form wurde bisher nur von Caspary vor vielen Jahren am Fersefluss bei Pelplin im Vereinsgebiet konstatiert. Als adventive bezw. verwilderte Pflanzen wurden die hauptsächlich in der Umgebung des Nassen Gartens bei Königsberg gesammelten: Malcolmia maritima R. Br. aus dem Mittelmeergebiet, Asperula arvensis L. (erst in Thüringen einheimisch), Stipa pennata L., das rotblütige Linum narbonense L. (aus Südeuropa) und Salvia Aethiopis L. (aus Südeuropa und dem Orient stammend) vorgelegt. Einige der demonstrierten Pflanzen hatten durch Behandlung mit einer wässrigen Lösung von schwefliger Säure, der $^1/_3$ Alkohol zugesetzt worden war, auch nach dem Trocknen viel frischere Farben beibehalten. Auch eine Behandlung mit Salicylsäurelösungen und häufiges Wechseln der Trockenpapiere, die vorher erwärmt werden müssen, ist sehr zu empfehlen. Herr Dr. Abromeit sprach sodann über Ranunculus reptans L. und dessen Verhältnis zu R. Flammula L. Bekanntlich halten einige hervorragende Botaniker, wie z. B., P. Ascherson, Koch, Hallier u. A. R. reptans für eine eigene Art, während andere, wie z. B. Elias Fries und neuerdings auch Garcke und Buchenau, diese Linnésche Species nur für eine Varietät der R. Flammula erklären. Bereits Herr Dr. Ross, Privatdocent in Palermo, hat auf der Jahresversammlung in Osterode 1882 ausführlich dargethan, dass trotz des höchst eigenartigen Aussehens R. reptans zum Formenkreise des R. Flammula gehört, mit welcher Art er durch eine Reihe von Zwischenformen, die gewöhnlich in der Nähe vorkommen, verbunden wird. Auch im Vereinsgebiet wurden vielfach Uebergänge gefunden, wovon der Vortragende eine Serie vorgelegt. Aeltere preussische Autoren haben die fr. radicans Nolte schon für die echten R. reptans L gehalten, wie die Sammlungen aussweisen. So gehören alle bei Königsberg und von C. Sanio bei Lyck gefundene Exemplare zu der letzterwähnten Form. Ausserdem legt der Vortragende die in der preussischen Flora vorkommenden Arten und Formen der Sektion Batrachium vor, bespricht die einzelnen unterscheidenden Merkmale und macht namentlich auf Ranunculus paucistamineus Tausch aufmerksam, der bisher in unserer Flora nicht gehörig beachtet worden ist. Bekanntlich vindiciert der hervorragendste Kenner der Gattung Ranunculus, Herr Baurat Freyn, dieser Pflanze das Astrecht, während eine Anzahl hervorragender Floristen R. paucistamineus zum Formenkreise des sehr veränderlichen R. aquatilis ziehen. Näheres hierüber siehe Botanisches Centralblatt von Behrens und Uhlworm (Beilage zu No. 26 des Jahrg. 1881, Freyn: Zur Polymorphie der Batrachien, insbesondere von Ranunculus paucistamineus Tausch). Am wenigsten veränderlich sind in unserer Flora R. circinatus Sibth. (R. divaricatus Schrank.) und R. fluitans Lam. Jedenfalls wären genauere Beobachtungen über das Verhalten der Formen des R. aquatilis und R. paucistamineus in verschiedenen Wassertiefen, in ruhigem und fliessendem Wasser an natürlichen Standorten erwünscht. Beobachtungen in dieser Richtung sind bereits angestellt worden, u. A. von Rossmann und W. Behrens, indessen sind namentlich die Ergebnisse des Letzteren von Freyn l. c. mit Recht bestritten worden. Herr Apotheker Perwo legte mehrere Orobanchen aus dem Herbarium von Leo Meier vor, darunter Orobanche arenaria von Creuzburg und Gerdauen, die von L. Meier als O. cruenlea Vill. bezeichnet worden ist. Indessen hat bereits vor vielen Jahren Caspary diese irrige

Digitized by Google

Bestimmung berichtigt. Zur Vorlage gelangte auch der soeben erschienene Ergänzungsband zu Köhler's Medizinalpflanzen, worin die Abbildungen wie im Hauptwerke brauchbar sind.

Vierte Sitzung, 18. Februar 1897. Vorsitzender: Herr Professor Dr. Jentzsch. Zur Vorlage gelangte durch Herrn Dr. Abromeit Erica Tetralix L. von Hela und die durch Grassamen eingeschleppte Pimpinelle Poterium Sanguisorba L. (Sanguisorba minor Scop.) von Grasplätzen des Parkes am Schloss Neuhausen bei Königsberg. Beide Pflanzen wurden von Fräulein Elisabeth Gerss im Sommer 1896 gesammelt und der Vereinssammlung freundlichst geschenkt. Demonstriert wurden ferner ein Ast des giftigen Goldregen (Cytisus Labrnnum L.) mit 3—5 zähligen Blättern und ein ungewöhnlich grosses Endblättchen des Wallnussblattes, eingesandt von Herrn Scharlok in Graudenz. Herr Hauptlehrer Kalmuss in Elbing hatte einen Zweig der Salix amygdalina b) concolor mit einem abnormen compact rispenförmigen Blütenstande gütigst eingesandt. Dergleichen hexenbesenartige Wucherungen werden durch einen tierischen Parasiten (Cecidomyia heterobia) verursacht. Aehnliche Verbildungen der Kätzchen von Salix amygdalina wurden vom Vortragenden auch z. B. am Oberteich bei Königsberg beobachtet. In einer Kollektion von Brombeeren, die Herr Scharlok der Vereinssammlung gütigst als Geschenk überwiesen hatte, befinden sich Exemplare einer bisher im Vereinsgebiet noch nicht sicher beobachteten Species: Rubus sulcatus Vest aus der Umgegend von Pelonken (VI. Hof) bei Danzig, [illegible] der Bestimmung von G. Braun, dem Herr Scharlok vor mehreren Jahren seine Brombeersammlung zur Revision eingesandt hatte. (Focke hat Rubus sulcatus Vest. aus Nordostdeutschland nicht gesehen und erwähnt ihn daher auch nicht für das genannte Gebiet). Die Beschaffenheit der Schösslinge, Form der Blättchen etc. sprechen für R. sulcatus. Herr Apotheker Perwo legte mehrere Früchte, Samen und getrocknete Pflanzen aus Venezuela vor, die unser Vereinsmitglied Herr Apotheker Matthes in El Callao gesammelt und dem Verein gütigst als Geschenk überwiesen hatte. Es befanden sich darunter Früchte von Persea gratissima, Theobroma Cacao (nebst Blüten), ferner Lucuma mammosum etc. Herr Oberlehrer Vogel demonstrierte eine abnorme Haselnuss, die aus 3 Carpellen gebildet worden war. Herr Optikus Gscheidel hatte eine Aufnahme mit Röntgenstrahlen von dieser Haselnuss vorgenommen, durch welche der Kern und die Form desselben erkannt werden konnte.

Fünfte Sitzung, 18. März 1897. Vorsitzender Herr Professor Dr. Jentzsch. Derselbe eröffnet die Sitzung und macht die Mitteilung, dass in dankenswerter Weise dem Verein von seiten des hohen ostpreussischen Provinziallandtages 900 Mark als jährliche Beihilfe bewilligt worden sind, und zwar entgegen dem früheren Brauch auf einen Zeitraum von 3 Jahren, was der Verein als ein erfreuliches Zeichen des Vertrauens zu seiner Thätigkeit auffassen darf.

Dem Verein ist eine Einladung zum deutschen Geographentag in Jena eingegangen, was vom Vortragenden zur Kenntnis gebracht wird. Herr Hauptmann und Batteriechef Böttcher sprach sodann über die Familie der Valerianaceen unter Vorlage von Herbariummaterial und ging besonders auf die einheimischen Arten von Valeriana und Valerianella ein. Herr Oberlehrer Vogel legte das Hilfs- und Uebungsbuch für den botanisch-zoologischen Unterricht, I. Teil Botanik von Herrn Oberlehrer Bernhard Landsberg in Allenstein vor und besprach eingehend dieses hauptsächlich aus pädagogischen Gesichtspunkten geschriebene Werk. In demselben wird die biologische Richtung im botanischen Unterricht empfohlen und befolgt. Das Buch ist mehr für den Lehrer geeignet, der daraus manche Anregung schöpfen wird. Der Raum gestattet uns nicht auf dasselbe näher einzugehen und wird hiermit auf das umfangreiche Werk selbst und auf die Recensionen in der Fachliteratur verwiesen. Sodann wurden vom Vorsitzenden Listen zu phänologischen Beobachtungen verteilt. Derartige Listen werden an Interessenten in der Provinz stets gerne verabfolgt. Herr Apotheker Perwo legte blühende Exemplare des Lungenkrautes (Pulmonaria officinalis b) obscura Dumort.) vor, die er am 17. März am Landgraben bei Königsberg an dem nach Süden abfallenden Uferhange gesammelt hatte. Von den Weiden blüht Salix dasyclados Wimm. bei uns zuerst. Sehr bald folgen ihr die Saalweide, Salix caprea, ferner S. daphnoides und S. acutifolia Willd. (S. pruinosa Wendl.)

Sechste Sitzung, 22. April 1897. Vorsitzender Herr Professor Dr. Jentzsch. Derselbe eröffnet die Sitzung und teilt den plötzlich erfolgten Tod des unserem Verein seit 1883 angehörenden und floristischen Forschungen ergebenen Herrn Lehrer Grütter in Luschkowko, Kreis Schwetz, mit. Das Andenken des leider so früh Verstorbenen wurde wie üblich durch Erheben von den Plätzen geehrt. Eine biographische Skizze, nach den Aufzeichnungen Caspary's entworfen, mag hier folgen. Max Engen Heinrich Grütter, am 30. März 1865 in Thorn geboren, verlor bereits frühzeitig seinen Vater, der das

Digitized by Google

Maurerhandwerk betrieb. Max besuchte zuerst die Gemeindeschule der Bromberger Vorstadt und später die Mittelschule in Thorn. Durch den 1803 verstorbenen Lehrer Georg Froelich, der selber ein eifrig forschender Florist war, wurde er für floristische Beobachtungen interessiert und hat auch während seiner Seminarzeit die Beschäftigung mit der Pflanzenwelt nicht aufgegeben. Mit 14 Jahren wurde er Präparande und bezog 1882 das Schullehrer-Seminar in Marienburg. Als im Oktober 1883 der Preussische Botanische Verein in Marienburg seine Jahresversammlung abhielt, nahm auch Grütter an den Verhandlungen teil und trat dem Verein als Mitglied bei. Nach absolviertem Examen wurde G. für kurze Zeit zunächst Lehrer in Neuenburg Westpr., erhielt 1885 die Lehrerstelle in Lnianno, Kreis Schwetz, und kam 1888 als Lehrer an die Gemeindeschule in Luschkowko desselben Kreises, wo er bis zu seinem am 31. März 1897 erfolgten Tode verblieb. G. besuchte oft die Jahresversammlungen des Vereins, auf denen er richtig bestimmte Pflanzen durch Austausch erhielt. Dadurch wurde in ihm das Interesse für die einheimische Flora stets rege gehalten und er selbst erlangte allmählich eine grosse Sicherheit im Erkennen der bei uns wild wachsenden höheren Pflanzen. Insbesondere gebührt ihm das Verdienst, die Flora des Kreises Schwetz gründlich erforscht zu haben. Auch die angrenzenden Teile der Kreise Tuchel und Bromberg hat er gelegentlich besucht und floristische Beobachtungen angestellt. Caspary erkannte die Befähigung Grütters schon frühzeitig und betraute ihn 1887 mit der Untersuchung der Flora des Kreises Strasburg Westpr., welche Aufgabe er zur grössten Zufriedenheit löste, sodass er seit der Zeit wiederholt an den verschiedenen Arbeiten des Vereins teilnahm. Im Sommer 1889 wurde er beauftragt, den Südwesten des Kreises Schlochau zu untersuchen und 1892 hat er die nur teilweise bekannte Flora des Kreises Pillkallen mit bestem Erfolge erforscht und daselbst 1894 ergänzende Untersuchungen angestellt. Noch im vergangenen Sommer untersuchte der Verstorbene die Flora der Kreise Oletzko und Goldap. Die Ergebnisse seiner letzten Forschungsreisen werden in diesem Jahresbericht veröffentlicht. In letzterer Zeit beschäftigte sich G. eingehender mit der Mooskunde und wurde hierin namentlich vom Bryologen C. Warnstorf in Neu-Ruppin unterstützt. Die Laubmoosarten Tayloria serrata, Webera bulbifera entdeckte er u. A. neu für den Nordosten von Deutschland. Es gelang ihm auch noch für den Nordosten neue Phanerogamen zu entdecken, da er ein ganz vorzügliches Auge für derartige Funde besass. Von seinen Entdeckungen mögen erwähnt werden: Lepidium apetalum Willd., Ceterach officinarum Willd. (nach eigener Aussage, jedoch wurde Lehrer Peil, der mit ihm war, als Entdecker dieses Farns genannt), Carex tenella Schkuhr, C. heleonastes Ehrh., Crataegus brevispina Kuntze, Juncus Leersii b) subuliflorus Buchenau, Matricaria Chamomilla b) paleata Gruetter, Anthemis arvensis + Matricaria inodora (Anthe-Matricaria Gruetteriana Aschers.) u. m. a. Cotoneaster nigra und Salix myrtilloides entdeckte er im Kreis Schwetz zuerst im Vereinsgebiet westlich der Weichsel, desgleichen verschiedene seit v. Nowicki nicht wiedergefundene Species, wie z. B. Thymelaea Passerina C. et Germ., Herniaria hirsuta etc. Es würde zu weit führen, alle seltneren Pflanzen, die er festgestellt hat, hier zu erwähnen. Fast jeder Jahresbericht enthält davon mehrere Angaben. Seit 1888 war Gr. verheiratet mit Marie G., geb. Saling. Er hinterliess eine kränkelnde Frau mit drei noch unerzogenen Kindern. G. wurde bekanntlich am 31. März abends gelegentlich der Heimfahrt von Schwetz im Eisenbahnzuge von polnischen Arbeitern, die sich an der Wahl in Schwetz beteiligt hatten, angegriffen und vergewaltigt. Seine Leiche wurde am Bahndamme unweit der Mühle Schönau gefunden. Näheres wird die gerichtliche Untersuchung ergeben. Der Pr. Botanische Verein hat durch den Tod Grütters einen seiner thätigsten Mitarbeiter verloren und beklagt diesen Verlust um so mehr, als sich ein Ersatz nur schwer finden dürfte.

Eingedenk der grossen Hilfe, die Grütter seiner Zeit dem Verein geleistet hat, dem er jederzeit treue Anhänglichkeit bewies, und mit Rücksicht auf die traurige Lage, in welche die Hinterbliebenen durch den plötzlichen Tod ihres Ernährers versetzt wurden, hat der erste Vorsitzende des Preussischen Botanischen Vereins, Herr Professor Dr. Jentzsch, im Einvernehmen mit den übrigen Vorstandsmitgliedern einen Aufruf zur Unterstützung der Hinterbliebenen erlassen, der von mehreren der bekanntesten Zeitungen Deutschlands abgedruckt worden ist. Es wurden Sammelstellen errichtet und so ist es gelungen, ein kleines Kapital zur Sicherung der Hinterbliebenen vor der äussersten Not zu begründen. Näheres über die Verwaltung der Grütter-spende soll auf der nächsten Jahresversammlung berichtet werden.

Sodann wurden von Herrn Dr. Abromeit neuere Erscheinungen der Fachliteratur besprochen und frische Erd-tännchen (Rhizome) des Ranunculus Steveni Andrzj. b) memorivagus Jord. demonstriert. Ferner gelangten zur Vorlage Scopolia carniolica Jacquin (Scopolina atropoides Schult.) und Atropa Belladonna L., deren Unterschiede und geographische Verbreitung dargelegt wurden. Es

Digitized by Google

kommt vor, dass Unkundige die in litauischen Dorfgärten kultivierte Scopolia für die im Vereinsgebiet wild fehlende und hier auch sehr selten kultivierte Tollkirsche halten, obwohl beide Solanaceen nur eine entfernte Aehnlichkeit in den Blättern und Blüten besitzen. Ueber geographische Verbreitung und über das Geschichtliche, Verwendung etc. der Scopolia finden sich sehr eingehende Erörterungen von Professor Dr. P. Ascherson in einem Vortrage, der in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin, 1880, No. 4, p. 59 ff. veröffentlicht worden ist. Neuerdings sind die Wurzelstöcke der Scopolia carniolica wieder als Heilmittel in Betracht gekommen und werden namentlich im nördlichen preussischen Litauen, wo die Pflanze nach Herrn Professor Dr. Bezzenberger als „pámeti̇s räpes“ bekannt ist, gegen Nervenleiden mit Erfolg angewandt. Mit dem Worte „pámeti̇s“ wird nach Bezzenberger (Litauische Forschungen, Leipzig 1882, p. 157) in der Memeler Gegend eine Krankheit bezeichnet, „bei der einem die Knochen wehe thun und die sich besonders infolge eines Schreckens einstellt“. Danach heisst „pámeti̇s räpes“ soviel wie Rüben, die gegen das als „pámeti̇s“ bekannte Leiden angewandt werden. (Da die starken Wurzelstöcke der Scopolia vielfach knollenförmig verdickt sind und manchmal an kleine Rüben erinnern, so werden sie dementsprechend im Litauischen als räpes oder rópes, Rüben, bezeichnet und in verschiedenen Gegenden mit anderen Wörtern in Verbindung gebracht, um ihre arzneiliche oder narkotische Eigenschaft anzudeuten.)

Im südlichen Teile des Kreises Ragnit ist Scopolia carniolica unter dem Namen „dùrna röpe“ d. h. „Tollrübe“ bei den Litauern bekannt. Herr Privatdocent Dr. med. Podack, der sich für die in Rede stehende Pflanze lebhaft interessiert und an anderer Stelle über ihre arzneiliche Bedeutung Näheres mitteilen wird, erwähnte gelegentlich, dass ihm litauische Patienten auch den Ausdruck „pikt-röpe“ (schlimme Rübe) für Scopolia genannt haben, indessen dürfte mit diesem Wort auch die rübenartig verdickten Rhizome des Wasserschierlings (Cicuta virosa) von den Litauern auch „wandéns mauda“ geheissen, bezeichnet werden. Die bei uns nur kultivierte, im österreichischen Litorale, in Krain, Steiermark, Kroatien, in den Wäldern der Karpathen in Ungarn, Galizien, Siebenbürgen, in der Bukowina, Rumänien, Volhynien, Podolien, Südpolen (nur im Thale Ojców) noch bis zum Gouvernement Kiew bis Uman, Stawiszcze, Kocanka, Kr. Lipowiec (Dr. Blonski) urwüchsig vorkommende, in Oberschlesien kultivierte Scopolia carniolica, blüht bei uns bereits frühe im April und bringt selten reife Früchte. Es gelang dem Vortragenden in diesem Sommer eine reife Fruchtkapsel mit 14 Samen am 12. Juni zu beobachten. Die Stengel der nur etwa 30—40 cm hohen Pflanze werden nach dem Verblühen sehr bald hinfällig und im Hochsommer pflegt von den oberirdischen vegetativen Teilen meist nichts mehr vorhanden zu sein. Es ist daher erklärlich, dass sie vielfach übersehen wird und andrerseits giebt dieser Umstand wahrscheinlich auch Veranlassung zu ihrer unabsichtlichen Ausrottung bei dem Umgraben des Gartenackers durch Unkundige. Aus diesem Grunde mag die Pflanze von erfahrenen Leuten an entlegenen Orten in Gärten angepflanzt werden, bis dann später auch diese Teile beackert und die knollenförmig verdickten Wurzelstöcke aus Unkenntnis beseitigt werden. Nur so lässt sich das räthselhafte Verschwinden der Pflanze erklären. Uebrigens verlangt Scopolia eine fette, lockere Gartenerde die nicht zu feucht sein darf und gedeiht am besten an einem mässig schattigen Orte. In den Berichten des Preussischen Botanischen Vereins wird Scopolia carniolica zuerst im Jahre 1876 auf der 15. Versammlung in Königsberg (Schr. d. phys.-ökon. Ges. in Kbg., XVIII, 1877, p. 59) als Unkraut im Garten des Herrn Kühn in Darkehmen erwähnt, der damals dort Apothekenbesitzer war und die Pflanze am 2. 5. 75. gesammelt hatte. Auf der 21. Versammlung in Osterode 1882 erwähnte Herr Kühn, der inzwischen nach Insterburg übergesiedelt war, dass Herr Lehrer Lottermoser an Abhängen bei Karalene bei Insterburg Scopolia carniolica (hier offenbar als Gartenflüchtling) gefunden hat. (Schr. d. phys.-ök. Ges. in Kbg., XXIV, p. 74). Im 16. Bande der Hallier-Schlechtendal'schen Flora von Deutschland befindet sich die hierauf bezügliche Angabe „nach Fr. J. Weiss soll sie in Litauen viel angebaut werden“. Diese Mitteilung des verstorbenen Apothekenbesitzers Weiss in Caymen, Kreis Labiau, der unserem Vereine viele Jahre hindurch angehörte und mit Hilfe seiner Söhne Richard und Walter die Umgegend seines Wohnortes gründlich erforscht hat, ist durchaus zutreffend. Vom Vortragenden wurde bereits 1880 auf einer monatlichen Sitzung Einiges über die Verbreitung, Kultur und litauische Bezeichnung der Scopolia mitgeteilt, veröffentlicht in der Königsberger Hartungschen Zeitung, 2. Beilage zu No. 58 der Morgenausgabe vom 9. März 1880, p. 864 und später von Ascherson l. c. erwähnt. Inzwischen sind aber namentlich durch vielfache Bemühungen der Herren Privatdocent Dr. Podack in Königsberg und Gymnasialoberlehrer Kühnemann in Memel eine grosse Anzahl von Kulturstätten der Scopolia carniolica bekannt geworden, die im Folgenden durch Hinzufügung eigener Beobachtungen und früherer Angaben zusammenfassend erwähnt

Digitized by Google

werden sollen. ! bedeutet im Herbarium gesehen, !! am Fundorte beobachtet, (!) früher beobachtet, aber wahrscheinlich verschwunden, (?) zweifelhaft. Im Kreise Memel: in Kollaten, Clausmühlen, Bommelsvitte (Vorstadt von Memel) (Kühnemann). Im Kreise Heydekrug: bei Heydekrug (P. Schmitt!) Saugen, Werden, Lapallen, Kinten, Rankutten, Petrellen, Kukoreiten, Mantwieden, Medellen, Meszetellen, Bruiszen, Wietullen (Dr. Podack). Im Kreise Tilsit: (Widnutaten?) Robkojen, Milchbude, Birstonischken, Uszkamonen, [im Garten des Herrn Apothekenbesitzers Siemering in Tilsit]. Im Kreise Ragnit: (Krakischken?), Warnen!! [Paszleitszen!] Im Kreise Niederung: in Tawellningken, Gr.-Szaugsten, Kastanien, Kl.-Friedrichsgraben, Elbingskolonie, Karlsdorf, Waldburg, Alt- und Neu-Mosteiten, Kaukehmen, Kaukehneiten, Nemonien, Lappienen, Deginnuszen, Norwischeiten, Wietzischken, Gr.- und Kl.-Wixwen, Joneiten, Gilge, Inse, Tawe, Warszkillen, Loheiden. Im Kreise Labiau: in Münchenwalde, (Vanhöffen 88!) Juwendt, Schenkendorf, Heidlauken, Petricken, Laukuen, Kolonie Königgrätz, Kolonie Sadowa, Kolonie Franzrode, Geidlauken, Timber, Karlsrode, Wilhelmsrode, Szargillen (Dr. Podack!. Im Kreise Insterburg: bei Karalene (Lottermoser, comm. Kühn 82!), Kanuswyken (Collin 83). Im Kreise Pillkallen: in Tullen, Gr.-Rudminnen, Bärenfang, Wisborienen, Schillehnen (Grütter 91), Krusen, Willuhnen, [Mingstimmen!]. Im Kreise Darkehmen: in Darkehmen im Garten der Apotheke (Kühn 75!) Im Kreise Goldap: bei Dzingellen (Hartmann!). Hieraus geht hervor, dass Scopolia carniolica am meisten in den Ortschaften der am kurischen Haff gelegenen Gegenden kultiviert wird. Die Kulturstätten weiter im Binnenlande scheinen nach den bisherigen Ermittelungen seltener zu werden, erstrecken sich aber bis zu der von Kurschat angegebenen litauischen Sprachgrenze im Süden und Westen in Ostpreussen. Zwar befindet sich ein Exemplar von Scopolia carniolica in herb. Hensche mit dem Vermerk „aus masurischen Bauergärten", doch beruht dieses entschieden auf einer Verwechselung mit den litauischen Bauerngärten. Aus dem Süden und Westen Ostpreussens wurde Scopolia carniolica niemals angemeldet, ebensowenig aus Westpreussen. — Auch im angrenzenden Russland (Gouvern. Kowno) wurden durch Herrn Dr. Podack folgende Kulturstätten der Scopolia in Erfahrung gebracht, die nordöstlich vom Kreise Heydekrug und NNW. von Tauroggen liegen. Es sind dies Nowoje Miasto (Now mest), Woynuta (Weinuz), Chweydany (Kwedansk), Szilleli (Schilleh), Pojurze (Pojuren), Zwingi (Szwingen). Wahrscheinlich ist die Kultur der Scopolia im russischen Litauen weit verbreitet.

Der Vortragende demonstrierte hierauf einige neuerdings gesammelten Epilobienbastarde, deren Revision Herr Professor Dr. Hausknecht in Weimar gütigst vorgenommen hatte. Im Vereinsgebiet wurde bisher auf Epilobienbastarde weniger Rücksicht genommen, denn es liegen nur sehr spärliche Beobachtungen darüber vor. In seiner mustergültigen Monographie der Gattung Epilobium erwähnt Herr Professor Dr. Hausknecht aus dem Vereinsgebiet nur Epilobium parviflorum + roseum (E. persicinum Rchb.) und E. palustre + parviflorum (E. rivulare Wahlenb.) bei Königsberg von Patze gefunden. Letztere Angabe bezieht sich höchst wahrscheinlich auf Exemplare, die in herb. Patze als an der Gilge im Linkehner Walde, Kreis Wehlau, 1851 von ihm gesammelt und als E. parviflorum fr. glabra angegeben werden. An den sumpfigen Gräben der Pregelwiesen nördlich vom Bahnhof Gr.-Lindenau wachsen in grosser Menge Epilobium hirsutum, E. parviflorum und E. palustre durcheinander. Die Möglichkeit zu Kreuzungen dieser Arten ist dort vorhanden und Vortragender entdeckte daselbst E. obscurum + parviflorum in einem sehr dichten Bestande, noch am 26. September 1895 in vollster Blüte, indessen war E. obscurum in der Nähe des Bastardes nicht zu bemerken, ferner E. hirsutum + parviflorum (E. intermedium Rchb.) In einem Sumpf nördlich von den Rothbuchen bei Rogehnen, Kreis Fischhausen wurde von Vortragenden E. obscurum + palustre in Gesellschaft der Eltern entdeckt und Herr Kühn sammelte im Insterburger Stadtwalde E. montanum + palustre, das ebenfalls vorgelegt wurde.

Hierauf erfolgte der Schluss der monatlichen Sitzungen und es wurde ein gemeinsamer Ausflug nach Gr.-Lindenau gehalten.

1. Exkursion nach Gr.-Lindenau und Linkehnen.

Um 6 Uhr 45 Min. vorm. erfolgte am 16. Mai mit der Ostbahn die Abfahrt nach Gr.-Lindenau. Von hier ging es unter Führung der Herren Prof. Dr. Jentzsch und Dr. Abromeit nach dem alten Rittergute Kapkeim, an dem hohe alte kanadische Pappelbäume durch ihren Reichtum an Misteln (Viscum album) auffielen. Nachdem die Blütenverhältnisse dieser merkwürdigen Schmarotzerpflanze besichtigt waren, wurden auch einzelne Eichen-Stämme gemessen, von denen der grösste 1 m über dem Boden, 3 m 96 cm Umfang hatte. Dann ging es längs den Abhängen des Pregelthales durch die dort ausmündenden, zum

Digitized by Google

Teil bewaldeten Schluchten nach Osten in den Kreis Wehlau hinein. Von hervorragenden Funden seien genannt: die niederliegende wurzelnde Form der Caltha palustris b. radicans Fr. (non Forster = procumbens G. Beck), die meisten unserer einheimischen wilden Veilchenarten: Viola mirabilis, V. epipsila, V. Riviniana etc., und eine Reihe von Veilchenbastarden. Seiner Zeit wurden dieselben von unserem leider so früh verstorbenen Mitgliede Dr. Bethke monographisch bearbeitet und so wurden wir lebhaft an ihn erinnert, als wir die Bastarde: Viola Riviniana + silvatica, V. cania + Riviniana und auf den torfigen Pregelwiesen V. epipsila + palustris fanden.

An den Hängen fanden sich die bei uns seltenere Primula officinalis und, leider schon verblüht, Corydalis solida Sm. und C. intermedia P. M. E., ferner vereinzelt das hier seltene warzige Pfaffenhütchen, Euonymus verrucosa Scop. An sandigen Stellen fanden sich die seltenen Botrychium Lunaria, und B. ramosum Aschers. = matricarifolium A. Br. in Gesellschaft von Gnaphalium dioecum und Carex verna.

Auf den sumpfigen Pregelwiesen überraschte die Fülle der Carexarten, dazwischen fand sich in voller Blüte die Strauchbirke, Betula humilis Schrank (während die Zwergbirke im Gebiete nicht vorkommt, wenn sie auch vor vielen Jahren angeblich im Kreise Osterode und in den Brüchen bei Kisin, Kreis Kulm, gefunden sein soll) und Salix repens b) rosmarinifolia Koch, ein kleiner höchstens 3 dm hoher Strauch. In sumpfigen Gräben fand sich das auf unseren Märkten als „Kresse" verkaufte bittere Schaumkraut, Cardamine amara, in schönster Blüte vor. Nebenbei wurden auch biologische Verhältnisse berücksichtigt und die auf demselben Boden und Standort gemeinsam wachsenden Pflanzen (Formationen) zusammengestellt.

Das Ziel des Ausflugs war der See von Linkehnen, ein Pregelaltwasser, welcher auf die dort vor 2 Jahren entdeckte Trapa natans (Wassernuss) untersucht wurde. Genannter See ist höchstwahrscheinlich die einzige Stelle in Ostpreussen, an der die merkwürdige Pflanze noch wächst, vor 34 Jahren ist sie noch an einer Stelle unserer nächsten Umgebung, im Mühlenteich von Neuhausen, gewesen. Vor Zeiten ist sie vielfach hier vorgekommen, da ihre Früchte in manchen Torflagern in Menge gefunden werden. Leider konnten schon wegen des hohen Wasserstandes keine Keimpflanzen wahrgenommen werden, doch wurden bei dieser Gelegenheit über 350 Früchte gesammelt, von denen keine einzige der fr. conocarpa Areschoug entsprach. Dieselben waren offenbar von Fischern schon im vergangenen Herbst, wenn nicht früher, herausgefischt und auf einen Haufen geworfen worden, denn sie lagen am Ufer ausserhalb des Wassers und waren zum Teil schon von Gras und Kräutern überwuchert. Die Steinkerne vermochte man anfangs nicht zu sehen, bemerkte jedoch ihr Vorkommen beim Auftreten. Herbeieilende Knaben aus dem nahe gelegenen Insthause halfen die Früchte sammeln und äusserten auf Befragen, dass sie die schwarzen harten Dingerchen „Düwelskäpp" (Teufelsköpfe) nennen. Von 350 Früchten besassen nur 14 Stück Samenkerne, von denen nach einiger Zeit in einer Schale mit flachem Wasser 5 zum Keimen gebracht werden konnten. Dieselben bildeten mehrere Rosetten und entwickelten erst im August Blüten.

Nachdem im Gasthofe des Herrn Neumann in Gauleden ein frugales Mahl verzehrt war, ging es nach dem 5 Minuten davon entfernten Kellermühle, das in früheren Jahren von den Königsbergern viel besucht wurde. Hier wurden am bewaldeten Ostufer des Mühlenteiches beobachtet: Lathyrus niger b) heterophyllus Uechtr., Lathraea squamaria und am Gilgefliesschen unter Laubholz Corydalis cava in Fruchtexemplaren, sowie Circaea lutetiana, jedoch war Cerastium silvaticum noch sehr zurück in der Entwickelung und konnte in dem Blattgewirr kaum bemerkt werden.

2. Exkursion nach Powayen und Fischhausen am 13. Juni 1897.

Bei schönem Wetter wurde morgens mit der Pillauer Bahn nach Powayen gefahren und von dort gings unter Führung des Herrn Oberlehrer Vogel und Apotheker Perwo in die Königliche Bludauer Forst an dem klimatischen Kurort Kl.-Blumenau vorbei, der im Sommer vielfach von ruhebedürftigen Königsbergern als Ferienaufenthalt benutzt wird, über Kobbelbude nach Neplecken. Den Waldbestand bilden hier vorwiegend Kiefern und Fichten auf älterem Diluvialsand (Orth-stein); er ist daher streckenweise ziemlich öde, doch findet sich stellenweise auch Mischwald vor und so konnten einige Eichen gemessen werden, von denen die stärksten 1 m über dem Boden 3,45 und 3,90 m Umfang hatten. Nachdem schon vom Bahnhofe Powayen bis zum Walde die Flora des Lehmbodens beobachtet wurde, fand sich weiterhin vorwiegend Sandflora, so auf Sandäckern bei Blumenau eine bei uns seltene Crucifere, die zierliche Teesdalea nudicaulis, die in Masuren und überhaupt westwärts häufiger ist, in Gemeinschaft mit Anagallis arvensis, dem früher gegen Narrheit eingegebenen Gauchheil, und Spergularia rubra, Polygala vulgaris fr. carnea Rchb.

Digitized by Google

An feuchteren Stellen des Waldes erschienen Farnkräuter in üppiger Fülle, so der Adlerfarn mit Blättern von 1,60 m Länge, dann Aspidium filix mas, A. spinulosum und auch das zierliche Polypodium vulgare fanden sich hier; ferner der in unseren Wäldern öfter vorkommende Rubus fissus Lindl. An sumpfigen Stellen zeigten sich die gelbgrünlichen Polster von Sphagnumarten und konnte daselbst die ganze Waldsumpfflora angetroffen werden, u. A. auch Vaccinium uliginosum, die Trunkelbeere. Der Genuss derselben soll angeblich berauschen, indessen wurden entgegenstehende Beobachtungen gemacht und es scheint hier auf individuelle Disposition anzukommen. In Neplecken wurde Halt gemacht und wieder beobachtet, wie rings um menschliche Wohnstätten sich sofort die Flora ändert. Hier tritt die Ruderal- oder Schuttflora auf mit Malva neglecta, M. rotundifolia, Vogelknöterich, Chenopodiumarten und der kleinen Brennessel. Dann ging's über das „Hengstbruch" das durch Melioration zu einer üppigen Wiese verwandelt worden und längs dem Rande des Haffes, das trotz des schattenlosen Weges und der brennenden Sonne frische Kühlung herüberwehte, nach Fischhausen zu. Hierbei wurde nun die Flora der Wiesen, die stellenweise schon gemäht waren, mit vereinzelten Orchis incarnata, Dipsacus silvester (ein alter Fruchtstand), Lathyrus paluster, Scirpus uniglumis etc. eingehender berücksichtigt. In den zahlreichen Gräben fanden sich neben der massenhaft auftretenden Wasserpest (Elodea canadensis) noch u. A. Potamogeton mucronata Schrad., Myriophyllum spicatum, Ranunculus paucistamineus, Hottonia palustris und verschiedene andere Bestandteile der Sumpf- und Wasserformation vor. An einer sandigen Stelle konnte die sonst meist nur am Meeresstrande vorkommende Glaux maritima vorgefunden werden In sehr üppigen Exemplaren stand überall die Engelwurz (Archangelica officinalis), auch wilde Rosen z. B. Rosa glauca Vill. und R. canina L. fanden sich, deren Stämme sonst leider vielfach zum Vergnügen ausgenommen und in die Gärten gepflanzt werden, so dass unsere Flora an diesen wildwachsenden Vertretern des schönsten aller Sträucher immer ärmer wird.

In Fischhausen, wo die Teilnehmer an der Exkursion durch das Vereinsmitglied, Herrn Apothekenbesitzer Rausch, auf das freundlichste empfangen und bewirtet wurden, konnte noch im Apothekergarten eine mächtige Robinie oder falsche Akazie (Robinia Pseudacacia) gemessen werden. Dieser aus Nordamerika stammende Baum hatte nicht weniger als 2,33 m Umfang in 75 cm Höhe unterhalb der Gabelung, muss also schon ziemlich lange dort stehen und eines der ältesten Exemplare der Provinz sein. Dann wurde befriedigt mit den Ergebnissen des Tages die Heimkehr angetreten.

Druckfehlerverbesserung zum vorigen Jahresbericht: p. 11, Zeile 21 von unten lies dass, statt das, Zeile 18 von unten lies waren, statt war.

Digitized by Google

Der Silberfund von Marienhof.

Von

Heinrich Kemke.

Mit einer Tafel.

Das Provinzialmuseum erhielt im Februar 1897 einen prachtvollen Silberfund, bestehend aus 6 Spiralarmbändern und 2 Armringen, als Geschenk des Herrn Gutsbesitzers Elimar Lange auf Marienhof Kr. Sensburg, auf dessen Feldmark die Sachen im Herbst 1896 beim Pflügen gefunden worden waren. Herr Lange, dem die Verwaltung des Museums für die hochherzige Ueberweisung dieser Ringe zu wärmstem Danke verpflichtet bleibt, hatte ferner die Güte, eine nähere Untersuchung der Fundstelle, die im Hinblick auf etwa unbeachtet gebliebene Münzen u. dgl. wünschenswert erschien, zu gestatten und nach Kräften zu fördern. Verfasser der vorliegenden Arbeit, der vom Direktor des Provinzialmuseums mit der Untersuchung betraut wurde, kann es nicht unterlassen, Herrn und Frau Lange für die in liebenswürdigster Weise geübte Gastfreundschaft auch an dieser Stelle verbindlichst zu danken.

Nach Aussage der Leute, die bei der Auffindung des Schatzes zugegen waren haben sich die Sachen in einem thönernen Kruge befunden, der aber vom Pfluge durchschnitten wurde. Die miteingelieferten Scherben dieses Gefässes sind ziemlich dick, etwa von der Art der sog. Burgwallgefässe, einige Randstücke sind verziert; die Form des Gefässes lies sich jedoch aus den spärlichen Bruchstücken nicht herstellen.

Die Fundstelle befindet sich auf der Feldmark des Gutes Marienhof am Abfall des Geländes gegen den Kleinen Salent-See, nicht weit von der westlichen Grenze des Guts.

Die von mir vorgenommene Untersuchung, die darin bestand, dass ich die Fundstelle und ihre Umgebung im Umkreise von zehn Metern bis auf den gewachsenen Boden durchgraben liess, lieferte keine neuen Aufschlüsse, da ausser sehr wenigen Scherben, die zu dem zerbrochenen Kruge gehörten, nur einige belanglose Dinge aus sehr verschiedenen Zeiten gefunden wurden.[1])

Wir haben es also hier nicht mit einer Bestattung, sondern mit einem Schatze zu thun, der aus irgend welchen Gründen der Erde anvertraut worden ist.

---

1) Das Wertvollste war ein eiserner Sporn, ähnlich denen der frührömischen Kaiserzeit, das übrige waren einzelne Scherben der Hügelgräberperiode und späterer Zeit, bemerkenswert war eine dünnwandige Scherbe mit glatter schwarzer Oberfläche und gegittertem Muster. Der Befund machte den Eindruck als ob die durchgegrabene Erdschicht von anderer Stelle her auf den Acker heraufgefahren wäre. — Nicht weit von dieser Stelle ist später eine Silbermünze gefunden worden; nach freundlicher Mitteilung des Herrn Malers Karow ist es einer der ältesten Danziger Schillinge, geprägt unter Kasimir IV. (1447—1493).

Digitized by Google

Der Fund besteht, wie schon erwähnt wurde, aus 6 silbernen Spiralarmbändern und 2 gleichfalls silbernen massiven Armringen, deren Gesamtgewicht rund 959 gr. beträgt. Die einzelnen Stücke wiegen (in der Reihenfolge der Abbildungen auf der beigegebenen Tafel): No. I 118,8, II 119,2, III 116, IV 185,3, V 101,9, VI 107,5, VII 107,6, VIII 103 Gramm. Der lichte Durchmesser beträgt bei No. I—VI d. h. bei den Armbändern 9 cm, bei VII 8 cm, bei VIII 10: 9 cm. No. VII (= Fig. 7) ist vierkantig, 1 cm hoch, 5 mm dick, VIII (= Fig. 8) ist zur Hälfte gleichfalls vierkantig, 7 mm hoch, 4 mm dick. Auf der beifolgenden Tafel ist nur 1 Armband vollständig wiedergegeben (Fig. 1), weil die andern im allgemeinen dieselbe Form und die gleiche Zahl der Umgänge (Spiralen) nämlich 3 (Fig. 2 hat deren 4) besitzen und nur in Einzelheiten von einander abweichen. Alle sechs Armbänder bestehen aus je 3 (nur Fig. 6 aus 4) zusammengeflochtenen Drähten und laufen an jedem Ende in eine breite nach unten schmäler werdende Platte aus, die mit allerlei Mustern verziert ist. Bei Fig. 3 und 5 sind die beiden Endplatten nahezu gleich, daher wurde nur je 1 Platte abgebildet, bei Fig. 6 war nur eine Platte vorhanden.

Die Verzierungsweise ist bei den Platten im einzelnen verschieden, das Gemeinsame besteht darin, dass auf allen dieselben Arten der Technik zur Anwendung gekommen sind: die Dreiecke, Körner, kleinen Kreise sind gestanzt d. h. von oben her mit einem Stempel eingepresst, die gewölbten Längs- und Querstreifen und Buckel sind von unten her getrieben, die gezähnten Linien sind in Tremolierstichmanier mit dem Stichel eingraviert. Die Dreiecke enthalten ein bis mehrere Körner (im folgenden als „Punkte" bezeichnet). Auf Fig. 3 enthalten die Dreiecke 1 Punkt und zwei zapfen- oder leistenähnliche Hervorragungen, auf Fig. 5 einen Punkt und einen Zapfen.

Die Art der Flechtung ist bei Fig. 1 und 2 die gleiche, auffallend ist der Umstand, dass die Windungen bis zu einer bestimmten Stelle in derselben Richtung fortlaufen, dann aber die entgegengesetzte Richtung einschlagen; die Endplatten[2]) der beiden Armbänder laufen spitz zu — das letztere ist auch bei Fig. 5 der Fall, während die Flechtung der Drähte eine andere ist. Auch Fig. 3 und 4 können zusammen betrachtet werden, die Art der Flechtung ist dieselbe, die Platten dieser Armbänder sind am äussersten Ende nach oben etwas eingerollt.

Das Armband Fig. 6 weicht erheblich von den andern ab: die 4 Drähte sind in anderer Weise zusammengeflochten, die Dreiecke sind ganz mit Körnern angefüllt, die Form der vorhandenen Platte (am andern Ende des Armbandes sind die Drähte nach der Schnittfläche zu urtheilen, mit einem scharfen Instrument durchgehackt) erinnert an den Kopf eines Fuchses, während die anderen Platten an Pferdeköpfe erinnern.

Der Armring Fig. 7 besteht aus einem vierkantig geschmiedeten Silberbarren, der in Ringform zusammengebogen ist, seine Oberfläche ist in der Weise ornamentiert, dass liegende Kreuze zwischen aufrechtstehende Kerben eingeschlagen sind. Der zweite Armring Fig. 8 besteht zur Hälfte gleichfalls aus einem roh zusammengeschmiedeten Silberbarren, zur andern Hälfte aus 3 geflochtenen Drähten, die am Ende je einen fazettierten Knopf tragen, auf dessen einzelne Flächen Kreise oder Dreiecksmotive eingestempelt sind.

2) Sämtliche Platten sind aufgerollt gezeichnet, damit die Einzelheiten besser hervortreten.

Digitized by Google

Ob die Endplatten der Armbänder besonders hergestellt und an das Drahtgewinde angelöthet sind, oder ob das Drahtgewinde plattenförmig ausgeschmiedet wurde, ist nicht deutlich zu erkennen. Das erstere ist aber wahrscheinlicher, denn auch die nachlässige Art und Weise, mit welcher die Stücke in Form und Verzierung hergestellt sind, lässt auf Massenanfertigung — man möchte fast sagen Fabrikarbeit — schliessen. So ist der am Rande stehende Buckel auf Fig. 2 mitten durchgeschnitten, die punktierten Dreiecke stehen häufig nicht in der Reihe, sie sind stellenweise zu dicht aneinander sogar in einander gedrängt, auch an Stellen angebracht, wo sie nicht hingehören (einmal sind sie auf die gewölbten Buckel gestempelt worden), die punktierten Randsäume sind unsauber ausgeführt, ihre Teile greifen öfters über die Linie (man vgl. besonders Fig. 6a), die augenbrauenähnlich um die Buckel auf Fig. 4 herumgeführten gravierten Linien hören an ungleicher Stelle auf, die Dreiecksstempel haben vielfach nicht mit der nöthigen Schärfe gewirkt; in derselben nachlässigen Weise sind die Kerben und Kreuze auf Fig. 7 eingeschlagen.

Die Stücke sind sämtlich sehr lange im Gebrauch gewesen, bevor sie in die Erde kamen, auf einigen sind die eingestempelten Muster fast vollständig verschwunden, die Knöpfe des Armringes Fig. 8 sind zum Teil so stark abgerieben, dass die ursprünglichen Kanten an einzelnen Stellen rund geworden sind.

Um die Zeit zu bestimmen, in welcher der Schatz vergraben wurde, müssen wir, da Münzen nicht vorhanden waren, nach gleichartigen datierbaren Funden Umschau halten. Ein solcher Fund ist im Rigaer Katalog[3]) S. 47 No. 426 beschrieben. Dieser Schatz ist in Annenburg in Kurland unter ähnlichen Umständen wie der Marienhöfer, nämlich 8 Zoll tief im Boden einer Wiese gefunden worden, er enthielt u. a. zwei silberne Spiralarmbänder (l. c. Taf. XVI Fig. 4 u. 5), die dem 1. u. 2. Armband aus Marienhof analog sind (auch die wechselnde Richtung der Drähte ist dieselbe), einen zusammengebogenen Silberbarren mit Schlagspuren „vielleicht als Armring getragen" = unserer Fig. 7, eine grosse silberne Armbrustfibel mit gegossener Sehne und flachen „Mohnköpfen" (l. c. Taf. VI, Fig. 5), zwei tordierte silberne Halsringe „mit Sattel und Haken" (l. c. Taf. XVI Fig. 3). Münzen waren freilich auch hier nicht vorhanden. Doch führen uns die tordierten Halsringe „mit Sattel" weiter. Solche sind nämlich auf dem Gräberfelde bei Zeemalden in Kurland mit arabischen Münzen zusammen gefunden worden[4]). Grab 4 dieses Feldes lieferte u. a. eine versilberte runde Scheibenfibel, zwei Kreuznadeln, einen Brustschmuck (Stangenkette aus Bronzespiralen), ein eisernes Messer in bronzebeschlagener Scheide, zwei Klapperbleche an einem Ringe, drei tordierte Halsringe aus Bronze, die denselben sattelförmigen Abschluss besitzen wie der Halsring aus Annenburg, sowie eine „an der Seite zerbrochene und an drei Stellen am Rande durchlöcherte" silberne arabische Münze, die von Baron v. Tiesenhausen in St. Petersburg als Dirhem des Samaniden Ismail ben Ahmed aus dem Jahre 291

3) Katalog der Ausstellung zum X. archäologischen Kongress in Riga 1896 (im Folgenden citiert als Rigaer Katalog).

4) Boy in: Sitzungsberichte der kurländischen Gesellschaft für Litteratur und Kunst aus dem Jahre 1895. Mitau 1896 S. 93 ff.

Digitized by Google

der Hedschra (= 903/4 n. Chr.) bestimmt worden ist[5]). Boy, der das Feld ausgegraben hat, nimmt (l. c. S. 117) als Zeit der Bestattung die Wende des X. zum XI. Jahrhundert an.

In dieselbe Zeit führt uns der grosse Hacksilberfund von Leissower Mühle[6]), der höchstwahrscheinlich im Jahre 1014 vergraben worden ist. Dieser Fund ist für uns deshalb wichtig, weil sich unter den Schmuckstücken eine Platte (l. c. Taf. III Fig. 3) befindet, die in Form und Verzierung vollkommen den Endplatten der Marienhöfer Armbänder entspricht[7]).

Für dieselbe Zeit sprechen bei den Marienhöfer Armbändern auch einige typologische Momente, so die stilwidrige Verwendung verschiedener Stempel auf den Endplatten desselben Armbandes, ja auf ein und derselben Platte (auf unserer Fig. 1 bemerken wir einpunktierte, dreipunktierte und Dreiecke mit leicht gebogenen Seiten) — eine Stilvermengung, die wir u. a. auch auf sog. Thorshämmern[8]) aus dem Ende des X., dem Anfang des XI. Jahrhunderts antreffen; für diese Zeit spricht ferner die beginnende Auflösung des punktierten Dreiecks[9]) durch Einfügung von Zapfen und Leisten (s. unsere Figg. 3 und 5), eine Erscheinung, die wir auf der Platte des silbernen Fingerringes aus dem Torsta-Funde (Månadsblad 1882 S. 98 Fig. 20), der derselben Zeit angehört, wiederfinden.

Wir können den Marienhöfer Fund also mit einiger Wahrscheinlichkeit in den Anfang des XI. Jahrhunderts setzen.

Aehnliche Silberschätze sind in ganz Nordeuropa in grosser Menge gefunden worden: in Deutschland (Ost- und Westpreussen, Posen, Schlesien, Brandenburg,

---

5) Dieser Fund bietet auch einen gewissen Anhalt für die Datierung der ausserordentlich grossen Armbrustfibeln mit gegossener Sehne und flachen Seitenknöpfen (das Prussia-Museum besitzt ein Stück aus Zeipen Gerge, das Provinzial-Museum ein ähnliches aus Oberhof (beides Kr. Memel)). — Dies ist die letzte Entwickelungsstufe der Armbrustfibel (vgl. H. Hildebrand, Spännets historia in Antiqv. Tidskr. Bd. IV S. 187—188).

6) Hervorragende Kunst- und Altertumsgegenstände des Märkischen Provinzial-Museums in Berlin. Heft I. Die Hacksilberfunde. Berlin 1896. (Im folgenden citiert als Märk. Hacksilberfunde 1896. — Der historische Teil ist von Friedel, der beschreibende von Buchholz, der numismatische von Bahrfeldt verfasst.)

7) Der Leissower Fund, der im allgemeinen als Typus für die Schatzfunde der Hacksilberzeit gelten kann, besteht aus mehreren geflochtenen Halsringen mit Endplatten, die in einen Haken bezw. eine Oese auslaufen und mit verschiedenen Mustern (punktierten Dreiecken, kleinen Kreisen, gravierten Linien u. s. w.) verziert sind, einzelnen Platten, kleineren Zierraten und Bruchstücken, einem schweren massiven Armringe, halbmondförmigen und runden Anhängern, Fingerringen und andern Ringen, Perlen aus Silberblech, alles mehr oder minder mit gekörnter Filigranverzierung, aufgelöstem Flechtwerk von Halsringen, Barren, sowie 7000 Gramm Münzen (darunter byzantinische, italienische, böhmische, polnische, schwedische, norwegische, dänische, französische, deutsche, orientalische) aus dem Ende des X., dem Anfange des XI. Jahrhunderts, auch einigen römischen Denaren aus der Zeit von 81—180 n. Chr. Ein grosser Teil der Stücke ist zerhackt, zerbrochen oder sonst verstümmelt.

8) Z. B. Kongl. Vitterhets Historie och Antiquitets Akademiens Månadsblad. Stockholm 1872 S. 52 fig. 26 = Montelius, Antiquités Suédoises. Stockholm 1873—75 fig. 625.

9) In welcher Weise diese Auflösung sich weiter entwickelt, zeigt fig. 168 in . . . Göteborgs och Bohusläns Fornminnen och Historie Heft VII 1882; fig. 591 in Montelius, Antiquités; figg. 95. 96 in H. Hildebrand, The Industrial Arts of Scandinavia. London 1883.

Digitized by Google

Pommern, Schleswig-Holstein[10]), in Grossbritannien[11]), in Norwegen[12]), Schweden[13]) und Dänemark[13a]) in den baltischen Provinzen[14]), in Finnland[15]), in Mittelrussland[16]).

Da Schmucksachen und Münzen häufig zerhackt sind, hat man diesen Funden den Gesammtnamen Hacksilberfunde gegeben und den Zeitraum, in welchem sie im Norden zirkulierten, Hacksilberzeit genannt. Diese Periode umfasst (die Münzen geben darüber Aufschluss) die Zeit von etwa 890 bis 1075 n. Chr., also hauptsächlich das X. und XI. Jahrhundert unserer Zeitrechnung. Das Verbreitungsgebiet der Hacksilberfunde findet im Osten seine Grenze durch eine Linie, die man von Kasan nach dem Ladoga-See ziehen kann, die westliche Grenze bildet im allgemeinen der Stromlauf der Elbe. Westlich der Elbe kommen diese Funde nicht mehr vor, was dadurch erklärt wird (s. Märk. Hacksilberfunde 1896 S. 3), dass die Nachbarländer in jener Zeit schon unter christlicher Kultur standen und ein geregeltes eigenes Münzwesen besassen. Das dorthin gelangte Hacksilber ist „daher dort zweifellos eingeschmolzen und wahrscheinlich vielfach in die in dem betreffenden Landesteil gangbare Münze verwandelt worden", während in dem Hacksilbergebiet noch „keine Münzen als Geld galten, sondern das Silber lediglich nach dem Gewicht als Tauschwert geschätzt wurde.

Nur daraus ist die ungeheure Verschiedenheit der Silbermünzen erklärlich.[17]) Alle diese vielen Hunderte von Münztypen galten eben nicht als Münzen, sondern

10) Eine Uebersicht der deutschen Funde (soweit sie in den Verhandlungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte besprochen worden sind, oder im Kgl. Museum für Völkerkunde in Berlin aufbewahrt werden) giebt Friedel in: Märkische Hacksilberfunde 1896 S. 2/3. Zweifelhaft ist mir darin folgende Angabe über ostpreussische Funde: „Fremdartiger mutet das Schmuckwerk der Hacksilberfunde dieser Provinz an. Hohle, sich trompetenartig erweiternde klaffende Armringe. Unter Ia 5 ist eine schöne arabische Münze als Anhänger gefasst." Bezüglich dieser Armringe konnte ich keine sichere Auskunft erhalten, betreffs der Münze hatte Herr Dr. Götze, der stellvertretende Direktor der prähistorischen Abteilung des Kgl. Museums für Völkerkunde, die Güte, mir folgendes mitzuteilen: „Der Anhänger Ia 5 ist nach einem Gutachten des Kgl. Münzkabinets nicht aus einer Münze hergestellt, sondern einer arabischen Münze in bracteatenartiger Prägung nachgebildet; Zeit etwa Ende des X. oder Anfang des XI. Jahrhunderts. Das Stück ist einzeln von einem Händler gekauft worden." — Die mir bekannt gewordenen ostpreussischen Funde sind am Schluss dieser Arbeit zusammengestellt.

11) Z. B. Anderson, Scotland in Pagan Times. Edinburgh 1883. S. 66 ff.

12) Gustafson in: Bergens Museums Aarbog 1896 No. XV (Fund von Horr). — Rygh, Norske Oldsager. Christiania 1885.

13) H. Hildebrand in: Månadsblad 1882 S. 97 ff. (Funde von Torsta und Sandby, ein Fund aus Gotland); 1883 S. 97 ff (Fund von Botels auf Gotland); 1884 S. 53 ff (Fund von Grausne); 1892 S. 167 ff (Näsby und Inedals-Fund). — Derselbe in: Antiqvarisk Tidskrift för Sverige. III. S. 51 ff (Fund von Fölhagen). — 13a) Neergaard in: Mémoires des Antiquaires du Nord. Copenhague N. S. 1890—95 S. 222 ff.

14) Rigaer Katalog 1896.

15) Rigaer Katalog 1896. — Aspelin, Antiquités du Nord Finno-Ougrien. Helsingfors 1877—84. — Hackman och Hjelt, Ett silfverfynd från Hauho in: Finskt Museum 1894 S. 81 ff.

16) Aspelin, Antiquités. — Derselbe, De la Civilisation préhistorique des peuples Permiens et de leur commerce avec l'Orient. Leide 1878. — A. Ouvaroff, Étude sur les peuples primitifs de la Russie. Les Mériens. Trad. par F. Malaqué. St. Petersburg 1875. — Teplouchow, Die goldenen und silbernen Altertümer und die Handelswege der permischen Tschuden (Referat von L. Stieda im Archiv für Anthropologie Bd. XXIV. 1897. S. 436 ff).

17) Auch römische Denare sind nicht selten. „Von Nichtnumismatikern — sagt Bahrfeldt in Märk. Hacksilberfunde 1896 S. 16 — wird häufig das Vorhandensein römischer Kaiserdenare in den

Digitized by Google

als Gewicht-Silber." Da das Silber somit die Rolle des Geldes vertrat, kann die Zerstückelung, der man nicht nur die Münzen, sondern auch die Schmucksachen unterwarf, nicht befremden, da man für feinere Gewichtunterschiede kleinere Metallstücke brauchte. An diese Zeit, in der man das Silber zerhackte und einander zuwog, erinnern u. a. noch die heutigen Bezeichnungen des Rubels (von rubitj abhacken) und des englischen Pfundes (sc. Sterling).

Die Hacksilberfunde sind für die Kulturgeschichte des Nordens wichtig, weil sie von dem „Handelsverkehr der Nordvölker mit den muhamedanischen Ländern Asiens" in einer historisch noch wenig aufgehellten Zeit Zeugnis ablegen. Die arabischen Münzen (die meisten davon sind im 9. und 10. Jahrhundert geprägt), die zu Tausenden in diesen Schätzen gefunden worden sind, deuten mit Sicherheit auf den Weg, der sie nach dem Norden geführt hat.

Die unmittelbare Berührung der Araber mit den Völkern des Nordens fand im heutigen Mittelrussland statt. Nicht allzuweit östlich von Nishnij Nowgorod, wo in unserer Zeit alljährlich eine grosse Messe abgehalten wird, auf welcher die Erzeugnisse Europas und Asiens zusammenströmen, befand sich in der Hacksilberzeit gleichfalls ein grosser Handelsplatz, die Stadt Bulgar. Hierher brachten die Araber die Erzeugnisse des Südens und vertauschten sie gegen die Produkte der nördlichen Länder. Wie es kam, dass die Araber so weit nach Norden vordrangen, erfahren wir aus der Geschichte. „Schon 684 — sagt Ritter in seiner Geschichte der Erdkunde und der Entdeckungen, hrsg. von Daniel. Berlin 1861. S. 167 — drangen die Waffen der Khalifen nordwärts über Persien hinaus über den Gihon (Oxus) bis in die heutige Bucharei. Sie eroberten Samarkand, einen Handelsmarkt, der . . . . von Völkern erbaut war, die Chinesen oder doch mit ihnen verwandt waren. Durch diese Gegend entfloh Jezdedgerd, der letzte Sassanidenkönig (nach der Schlacht von Kadesia im Jahre 636) und fand ein Asyl bei den Chinesen, die damals ihre Handelskolonieen bis Samarkand und Buchara vorgeschoben hatten. Schon unter Khalif Walid (704—715) gingen von da arabische Gesandte durch Kaschghar auf der alten Serenstrasse nach China, und kehrten mit reichen Geschenken zurück. Seitdem beginnen die Landreisen der Araber durch Centralasien." „Der Islam, die Lehre Muhameds, — ich folge hier den Ausführungen Teplouchows nach dem Referat von L. Stieda im Archiv für Anthropologie. Bd. XXIV. 1897. S. 440 — begünstigte und beschützte den Handel. Der Handel der Araber dehnte sich auf alle Gebiete des ehemaligen Perserreiches aus, nach einer Seite bis an die Ufer des Kaspischen Meeres, nach der andern bis zum Amu-Darja. Das weitere Vorrücken der Araber wurde verhindert durch den Widerstand der Chasaren, die damals das westliche Ufer des Kaspischen Meeres und die Mündung der Wolga innehatten. — Der Kampf der Chasaren und der Araber dauerte fast ein Jahrhundert, sodass erst in der zweiten

Funden des 10. und 11. Jahrhunderts als etwas besonders Merkwürdiges und Auffälliges angesprochen, sie werden als Amulete oder Talismane ausgegeben. Aber ganz zu Unrecht. Denn die Langlebigkeit solcher Denare in den Funden der genannten Zeit ist häufiger festgestellt und durch die Funde von Obersitzko, Lang-Goslin, Stolp, Peisterwitz, Kawallen, Schöningen, Ragow, Rawitsch, Simoitzel, Vossberg, Bielawa u. a., in denen Denare von Kaiser Otho (69) bis zu Theodosius (379—395) enthalten waren, genügend beglaubigt worden." — Aehnlich äussert sich Lindenschmit, Handbuch S. 485 ff. über das Vorkommen römischer Münzen in den germanischen Gräbern des 6. bis 8. Jahrhunderts.

Digitized by Google

Hälfte des 8. Jahrhunderts oder noch später regelrechte Handelsbeziehungen zwischen Arabern und Bulgaren und durch Vermittlung dieser auch mit andern nördlichen Völkern sich entwickeln konnten." Die Blüte dieses Verkehrs fällt in das 9. und 10. Jahrhundert, in die Regierungszeit des Abbasiden Harun al Raschid (786—809) und seiner Nachfolger einerseits, andrerseits in die Zeit der Samaniden-Dynastie, deren eigentlicher Begründer der Statthalter in Samarkand, Ismail ben Ahmed war, der von 893/4—907 regierte.[18]) Ismail ben Ahmed und seine Nachfolger förderten Industrie und Handel, Kunst und Wissenschaft, unter ihrer Regierung erreichte der Wohlstand und die Bildung im östlichen Persien ihren Höhepunkt. Die grossen Handelsstrassen von China und Indien durchquerten das Reich der Samaniden und ihre Hauptstadt Samarkand war eins der grössten Handelszentren im Osten. Am Ufer des Kaspischen Meeres, an der Mündung der Wolga, wo die Chasarenhauptstadt Itil lag (heute liegt Astrachan an jener Stelle), sammelten sich die Karawanen. Von hier fuhren die arabischen Kaufleute die Wolga aufwärts bis zur Stadt Bulgar, dem grossen Stapelplatz für den kaspisch-baltischen Handel. Ausserdem hat aber — wie Teplonchow l. c. S. 441 im Anschluss an Ssaweljew bemerkt — auch ein Ueberlandweg bestanden, der vom Amu-Darja aus am Uralsee (Charesm-See) vorbei, über den Ust-Urt durch die kirgisische Steppe und das Land der Baschkiren bis Bulgar ging. Ueber Bulgar hinaus sind die arabischen Kaufleute nicht gekommen (s. Jacob, Der nordisch-baltische Handel der Araber im Mittelalter. Leipzig 1887. S. 121 ff.) In Bulgar tauschten die Araber von den dorthin kommenden Nordvölkern[19]) allerlei Erzeugnisse des Nordens, hauptsächlich Pelzwaren, ein; als arabische Ausfuhrartikel werden Wein und Früchte, Parfüms aus Indien, leinene, seidene und baumwollene Stoffe, Waffen, und von Schmucksachen Glasperlen genannt, während silberner Schmuck und besonders Filigransachen in den arabischen Quellen (s. Jacob, l. c. S. 145 ff.) nicht erwähnt werden.

Trotzdem hat der Umstand, dass die mit den arabischen Münzen so häufig zusammengefundenen silbernen Schmucksachen einander so gleichartig sind, vielfach Anlass zu der Vermutung gegeben, dass auch die letzteren arabischer Herkunft seien.

Wenn es der Fall wäre, sagt H. Hildebrand (Fund von Oedeshög in: Månadsblad 1877 S. 527 ff.), so müssten wir im ganzen Hacksilbergebiet an diesen Schmucksachen dieselben arabischen oder im allgemeinen orientalischen Formen und Motive finden. Das trifft aber nicht zu, denn die Funde aus dem slavischen Norddeutschland sind nicht gleich den russischen, und diese beiden Gruppen unterscheiden sich sehr wesentlich von den schwedischen.[20]) Diese Verschiedenheit lässt sich (nach Hildebrand) nur so erklären, dass man in jedem Gebiet selbständig gearbeitet hat, allerdings durch fremde Vorbilder mehr oder weniger beeinflusst.

18) Dies und das Nächstfolgende im Anschluss an Hjelt, Ett silfverfynd från Hauho II. (Finskt Museum 1894 S. 93), der seinerseits auf A. Müller, Der Islam im Morgen- und Abendland, Berlin 1887, Bd. II, S. 35 ff, zurückgeht.

19) Ausser Ersa (Mordwinen), Wissa (Wessen), Iura (Jugrier) werden auch Rûs genannt, unter denen nach Teplouchow nicht nur Slaven, sondern auch Finnen zu verstehen sind, während Jacob sie für Normannen hält.

20) Die von S. Müller (Schlesiens Vorzeit 1877 S. 189 ff.) so genannten Schläfenringe sind beispielsweise typisch für die slavischen Gebiete jener Zeit (Norddeutschland, Polen, Dalmatien.)

Digitized by Google

Obwohl diese Erklärung ganz annehmbar erscheint, wollen wir doch die Frage nach dem arabischen Ursprung dieser Schmucksachen etwas näher ins Auge fassen. Wir stellen die Frage so: Sind Form und Verzierungsweise der Schmucksachen aus den Schatzfunden der Hacksilberzeit schon in früheren Perioden im Norden nachweisbar, und auf welche Quelle lassen sie sich zurückführen? Die Antwort bezüglich der Araber ergiebt sich dann von selbst.

Wir beginnen mit der Filigrantechnik,[21]) obwohl der Marienhöfer Fund keine derartigen Stücke enthält; dieser Punkt ist jedoch so wichtig, dass er bei der Erörterung jener Frage nicht ausser Betracht bleiben kann. Bevor wir jedoch die nordischen Verhältnisse in bezug auf die eben gestellte Frage untersuchen, führen wir hier einige mittelrussische Funde aus der Hacksilberzeit an, die, weil ihr Fundgebiet dem Mittelpunkt des kaspisch-baltischen Handels am nächsten liegt, über die vermuthete arabische Herkunft der Schmucksachen am ehesten Aufschluss geben könnten.

Graf A. Uwarow (Les Mériens S. 38 ff.) bespricht einen Fund, der im Gouv. Jaroslaf bei dem Dorf Rostof zu Tage gefördert ist. Dieser Fund enthielt ausser arabischen (Samaniden-) Münzen aus dem Ende des X. Jahrhunderts mehrere silberne Schmucksachen (Abb. l. c. S. 40), deren Oberfläche mit aufgelöteten Kügelchen in verschiedenen Mustern bedeckt ist. Eins der Stücke ist ein halbmondförmiger Anhänger („une pendeloque en forme de croissant, les cornes dirigées en bas"), oben mit einer röhrenförmigen Oese versehen. Graf Uwarow hielt diesen Anhänger seiner Form wegen für arabisch — ein Irrtum, den Jacob (Correspondenzblatt 1891 S. 146) mit der Bemerkung zurückgewiesen hat, dass der Halbmond, als Schmuck im Orient allerdings alt, zur Blütezeit des kaspisch-baltischen Handels noch gar nicht Symbol des Islam gewesen sei.

Der Fund von Rostof ist aber für die hier behandelte Frage hauptsächlich deshalb wichtig, weil er ausser den Filigransachen auch noch einige Stücke (Abb. l. c. S. 38/39) enthält, die zweifellos arabische Fabrikate sind, da zwischen die Verzierungen ihrer Oberfläche arabische Schriftzeichen eingeflochten sind. Form und Stil dieser Stücke sind jedoch völlig verschieden von dem, was man in nordischen Funden für arabische Arbeit zu halten pflegt. Selbst wenn wir glauben könnten, dass die Filigransachen dieses Fundes, wie es Graf Uwarow des halbmondförmigen Anhängers wegen wollte, von arabischen Handwerkern angefertigt seien, so müssten wir doch annehmen, dass sie im Pontusgebiet hergestellt wurden, da Stil und Technik offenbar der griechischen Kunstweise entlehnt sind. Im weitern Verlauf seiner Arbeit über die Meren hat auch Graf Uwarow diese Ansicht geäussert, wir geben die Stelle (l. c. S. 108) wörtlich wieder, da sie ausdrücklich auf den wichtigen Fund von Rostof Bezug nimmt: „Des objets en argent que procuraient les Bulgares du Volga, ceux qui se distinguent surtout par leur élégance, sont les boucles d'oreilles, les pendeloques et les bagues ornées, fabriquées, comme les objets trouvés dans le dépôt de Rostof,

21) Man unterscheidet (vgl. Ilg in: Geschichte der technischen Künste. Stuttgart 1878 S. 118 ff) zwei Arten von Filigran: erstens die Zusammenstellung kleiner Kügelchen (Körner), zweitens die Auflötung feinen Drahtwerks. Wir haben es im folgenden mit der ersten Art, der „Kügelchenarbeit" (ital. lavoro di granaglia) zu thun, die häufig in dreieckförmigen Mustern (teils plastisch als Kugeltraube oder Pyramide, teils flächenhaft oder reliefartig) auf zahlreichen Schmuckstücken der Hacksilberzeit (birnenförmigen Berloks, halbmondförmigen und runden Anhängern, Perlen u. a.) erscheint.

Digitized by Google

de petits globules soudés avec symmétrie. Les onvriers orientaux avaient sans aucun donte emprunté cet art aux Grecs, chez lesqnels il était fort répandu dans les temps anciens. Ils donnaient à cet art, qui consistait à orner les bijoux d'or de dessins en fil de même métal ou de globules soudés, le nom de *ἑμπαιστική τέχνη*, et au Sud de la Russie il florissait encore jnsqu' à notre ère, à Olbia, à Pantikapée et dans les autres colonies de la mer Noire."

Aspelin bildet in seinen Antiquités Fig. 724 ff. eine Menge Filigransachen (Perlen, Scheiben, Halbmonde u. a.) aus dem Gouv. Perm ab; Fig. 728 und 761 sind „birnenförmige" Anhänger[22]), deren Oberfläche mit in Dreieckform gestellten Kügelchen reliefartig besetzt ist, deren spitzzulaufender unterer Teil aber von einer plastischen Kugeltraube geschmückt wird. Aspelin weist an anderer Stelle (Civilisation préh. d. penples Perm. S. 11) nach, dass diese Gegenstände nicht durch den arabischen Handel ins Land gebracht wurden, sondern hier hergestellt sind. Die Vorbilder dieser Gegenstände, die aus stilistischen Gründen etwa dem X. Jahrhundert zuzuweisen sein dürften, sieht Aspelin (Civ. perm. S. 11) in den Formen des Fundes von Krasnoufimsk (Antiquités Fig. 716—723), der durch bactrische, sassanidische und byzantinische Münzen (die jüngsten aus der Mitte des VII. Jahrhunderts) datierbar, einer Zeit angehört, in welcher der arabische Handel noch nicht eröffnet war.

Die russischen Funde gewähren also nicht die Ueberzeugung, dass die Filigransachen aus den Schatzfunden der Hacksilberzeit arabisch sind.

Wir wenden uns nun nach dem Norden beziehnngsweise nach Schweden nnd Deutschland[23]). Hier finden wir (und damit kommen wir zur Beantwortung der oben gestellten Frage) die Filigranverzierung schon auf Stücken des 6.—8. Jahrhunderts, auf Bracteaten, runden und halbmondförmigen Anhängern u. s. w., doch tritt die „Kügelchenarbeit" in dieser Zeit auffallend zurück gegen die andre Art der Filigrantechnik, während sie im 3.—5. Jahrhundert unserer Zeitrechnung sehr häufig zur Anwendung gelangt ist, nnd zwar unter Umständen, die ihre Herkunft aus Byzanz, im weiteren Sinn aus dem griechischen Pontusgebiet, erkennen lassen. Als Beispiel mögen die Sackrauer Funde[24]) dienen. Hier sehen wir die dreieckförmig, aber auch anders gestellten Kügelchen auf den Bügeln von Zwei- und Dreirollenfibeln (z. B. Fund II/III Taf. III Fig. 1. 2) und auf halbmondförmigen Anhängern (wie l. c. Taf. III Fig. 10—17)[25]). Auch in Ungarn sind die im Dreieck formierten Kügelchen in dieser Zeit ausserordentlich häufig[26]). „Dass wirklich am schwarzen Meer — sagt Hampel l. c. S. 166 — der Ausgangspunkt für dieses eigentümliche Ornamentmotiv sei,

22) Ein solcher, der mit den permischen Stücken eine unverkennbare Aehnlichkeit besitzt, ist in Schweden gefunden worden (s. H. Hildebrand in: Månadsblad 1882 S. 97 fig. 28).

23) Die westlich davon gelegenen Länder können ausser Betracht bleiben, da sie das Silber durch Vermittelung dieser beiden Länder erhalten haben.

24) Grempler, Der Fund von Sackrau. — Der 2. und 3. Fund von Sackrau. Brandenburg-Berlin 1887/88.

25) Solche von ähnlicher Form hat auch der bemerkenswerte Fund von Brangstrup auf Fünen (Mém. des Antiquaires du Nord. N. S. Bd. I. S. 281. Mit Tafel) geliefert. Dazu vgl. man Hildebrand, De förhistoriska Folken i Europa. Stockh. 1880 S. 202 fig. 141. 142.

26) Hampel, Der Goldfund von Nagy Szent Miklós. Budapest 1885 S. 166 fig 114 (Medaillon des Valens), 115 („bulla") — beides aus dem Schatzfund von Szilagy-Somlyó.

Digitized by Google

dafür scheint auch der Umstand ein triftiger Beweis zu sein, dass sich eben von da nach Norden und Nordwesten dieses Motiv verbreitete. Aehnliche barbarische Nachahmungen kommen nämlich an der Kama und Wolga vor."

Als unterer Abschluss findet sich die Kügelchentraube, wie Hildebrand bei der Beschreibung des Fölhagen-Fundes (Antiqv. Tidskr. III S. 107) und im Månadsblad f. 1892 (Näsby-och Inedalsfyndet) S. 177 bemerkt, schon auf den sog. „birnenförmigen" (nach Tischler richtiger „umgekehrt birnenförmigen") Berloks[27]) der älteren Eisenzeit im Norden. Diese Anhänger, die häufig mit ähnlich verzierten S-förmigen Schliesshaken zusammengefunden werden[28]) scheinen auf östliche Formenkreise hinzudeuten. Montelius macht dagegen, wie Almgren, Nordeurop. Fibelformen. Stockholm 1897 S. 124 angiebt, geltend, dass die fraglichen Berloks nur im nordeuropäischen Gebiet vorkämen, dass die ganze Entwicklungsreihe derselben hier vorläge, dass aber als ihre Vorbilder bronzene Berloks aus den Latènefunden der Schweiz und Norditaliens anzusehen seien. Mit Rücksicht auf die im Gouv. Perm gefundenen barbarischen Nachbildungen können wir uns dieser Ansicht nicht bedingungslos anschliessen, sondern halten es für glaubhafter, dass die östlichen Formen zunächst aus der mixhellenischen Zone Südrusslands stammen und in letzter Linie auf die griechische Kunst zurückzuführen sind. Als die nächsten Vorbilder dieser Formen betrachten wir die barbarisch-griechischen amphoren-ähnlichen[29]) Anhänger aus dem Koul-Oba, dem Grabhügel eines skythischen Königs etwa aus dem 4. Jahrh. v. Chr.[30]). Als die Vorbilder dieser Anhänger möchten wir solche goldenen Fläschchen ansehen, wie Cesnola (Cypern. Deutsch von Stern. Jena 1879) eines an einem, aus Goldperlen und dazwischen hängenden Berloks bestehenden, Halsbande in einem Schatzgewölbe in Curium gefunden hat. Vielleicht dürfen wir in diesem Fläschchen (l. c. Taf. LXI), das sich nach Cesnola's Angabe öffnen liess und wahrscheinlich als Riechfläschchen gedient hat, den Prototyp der sog. birnenförmigen Anhänger, in seinem obern Teil vielleicht auch den der sog. eimerförmigen Berloks des älteren Eisenalters im Norden sehen?

Das goldene Fläschchen aus Curium dürfte etwa dem 5. Jahrh. v. Chr. angehören[31]), d. h. einer Zeit, in welcher die Erzeugnisse der etruskischen und der

27) Abbildungen z. B. bei Hostmann, Der Urnenfriedhof bei Darzau. Braunschweig 1874. Taf. VIII fig. 18, Montelius, Antiquités fig. 368. — Ueber ihr Verbreitungsgebiet im Norden s. XVII. amtlicher Bericht des Westpr. Provinzial-Museums. Danzig 1897 S. 45, weitere Litteratur bei Hostmann l. c. S. 95.

28) Z. B. Mecklenburg. Jahrbücher Bd. XXV S. 257 und Voss, Vorgeschichtl. Altertümer der Mark Brandenburg S. 24. Taf. II 5b. XII 36a.

29) Bezügl. dieser Bezeichnung vgl. man die Abbildung bei Rich, Illustr. Wörterbuch d. griech. u. röm. Altertümer. Paris u. Lpz. 1862 S. 28 zu dem Worte amphora.

30) „Für die Datierung des Grabes besitzen wir keinen andern Anhaltspunkt, als eine darin gefundene Inschrift, die nicht jünger sein kann als das 3. Jahrh. v. Chr." (Friederichs, Die griech. Kunst unter Barbaren in: Berlins antike Bildwerke I. Düsseldorf 1868 S. 417). — Eine Abbildung des Geschmeides bei: Kondakow-Tolstoi-Reinach, Antiquités de la Russie méridionale. Paris 1891 S. 233 Fig. 207. — Ein ähnl. Geschmeide von der Halbinsel Taman hat Ilg abgebildet in: Gesch. d. techn. Künste 1880 S. 149 Fig. 74. Ilg setzt das Stück in das 4. Jahrh. v. Chr.

31) Nach dem mitgefundenen Ohrring zu schliessen, dessen eines Ende in einen Löwenkopf ausläuft (l. c. Taf. LIV Fig. 5); ein analoges Stück bei Schumacher, Beschreibung d. Sammlung antiker Bronzen, Karlsruhe 1890 Taf. III Fig. 7, von diesem als griechisch-etruskisch (V. Jahrh.) bezeichnet.

Digitized by Google

griechischen Kleinkunst einander oft sehr ähnlich sind[32]). Es ist somit begreiflich, dass die Erzeugnisse der antiken Filigrankunst auf westlichen und östlichen Wegen nach dem Norden gelangen konnten, es wird im einzelnen Fall (je nachdem der Nordwesten oder der Nordosten in Frage kommt) zu entscheiden sein, welcher Weg der wahrscheinlichere ist.

Da diese Frage auch für die ostpreussische Archäologie von grosser Wichtigkeit ist, können wir es nicht unterlassen, hier die Ansicht Almgren's über die „nordeuropäische Filigrantechnik" der frührömischen Kaiserzeit in ihrer vermeintlichen Eigenschaft als nordische Produktion auf ihre Stichhaltigkeit zu prüfen. Almgren sagt[33]): „Ehe wir die Fibeln der früheren römischen Periode verlassen, müssen wir der bei ihnen vielfach angewendeten Verzierung durch Belag mit geperlten Drähten, feinen Schnüren oder Flechten und gestanzten Blechen aus Silber (das bisweilen vergoldet ist) einige Aufmerksamkeit widmen. — Es ist nun sehr merkwürdig zu finden, dass diese Technik . . . ganz offenbar nicht von römischer, sondern von vorrömischer Herkunft ist. Dies zeigt in unzweideutiger Weise die Mittel-Latène-Fibel fig. 3 [aus Dühren bei Sinsheim, Baden]. Auch die traubenförmig zusammengestellten Silberkörnchen an der Fibel Fig. 3 sind ja ein Hauptmerkmal für die nordeuropäische Filigrantechnik der älteren römischen Periode; die bekannten „Goldberloks" [= birnenförmige Anhänger] endigen ja immer in solche Trauben. — Die aus ganz feinem Draht hergestellten Schnüre und Flechten, die sowohl Fibeln . ., als die meisten Goldberloks zieren, kann ich dagegen nicht aus der Latène-Kultur nachweisen; aber ich kann mich auch nicht erinnern, diese Technik bei irgend welchen provinzialrömischen Fundstücken gesehen zu haben." Almgren erwähnt dann, unter Berufung auf Montelius, dass die genannten Fibeln und Goldberloks in Nordeuropa angefertigt seien und fährt fort: „Die nordeuropäische Filigrantechnik der römischen Zeit scheint also — ganz wie die Fibelformen — nicht in der provinzialrömischen, sondern in der vorrömischen Kultur zu wurzeln, und vielleicht wird es sich künftig zeigen, dass sie in letzter Stelle auf die etruskische Filigrantechnik zurückzuführen ist." Im folgenden Kapitel („Jüngere röm. Periode von etwa 200 n. Chr. an) wird ganz dieselbe Technik auf südrussische Einflüsse zurückgeführt. Almgren bespricht hier (l. c. S. 125 ff) den neuen Kulturstrom „der am Ende des 2.[34]) Jahunderts von Südosten her in Nordeuropa einbricht," derselbe

32) „Die Vergleichung der etruskischen und griechischen Geräthe unter einander wird teils dadurch erschwert, dass Griechenland bis jetzt so wenig Material geliefert hat, teils aber durch die Abhängigkeit der etruskischen Kunst von der griechischen." (Friederichs, Berlins antike Bildwerke II. Düsseldorf 1871 S. 15). — Auf diese Aehnlichkeit des etruskischen und griechischen Kunsthandwerks weist auch Moritz Hoernes (Mitteil. d. Wiener antropol. Gesellschaft Bd. XIX 1889 S. 24) bei Besprechung einiger Goldsachen aus den Gräbern der Krim mit den Worten hin: „Die griechische Goldschmiedekunst in Taurien war bekanntlich stark von auswärtigen (orientalischen) Strömungen beeinflusst. Sie schuf auch gern Spiralarmringe aus Gold mit verschiedenen menschlichen und Tierköpfen. Alles dies würde man, wenn es weiter westlich gefunden wäre, ohne weiteres für etruskische Arbeit erklären."

33) Studien über nordeuropäische Fibelformen der ersten nachchristlichen Jahrhunderte mit Berücksichtigung d. provinzialröm. u. südrussischen Formen. Mit 11 Tafeln. Stockholm 1897 8. 123 ff. — Die für unsere Zwecke wichtigen Stellen sind in dem folgenden Abdruck des Citats gesperrt gedruckt.

34) Im Text steht „Ende des 3. Jahrh.", doch ist diese Angabe in m. Exemplar von Herrn Dr. Almgren handschriftlich — wie angegeben — geändert worden.

Digitized by Google

hat nicht nur neue Fibelformen und Massen von römischen Münzen mitgebracht „sondern es zeigen sich jetzt auch viele andre Neuerungen in den Formen der Altsachen und in ihrer Ausschmückung; und diese finden wir fast alle in dem südrussischen Kulturgebiete wieder, wo wir also mit grosser Wahrscheinlichkeit ihren Ursprung zu suchen haben." Weiterhin heisst es: „Der für die Metallindustrie dieser Kultur in allen Ländern, wo sie auftritt, von Südrussland bis zum hohen Norden, am meisten charakteristische Zug ist indess der Belag aller Flächen mit öfters vergoldeten Silberblechen, die in reicher Musterung gestanzt sind. Diese Art von Verzierung finden wir ja schon am Ende der vorigen Periode vor, jedoch nur mit ganz einfachen schnüren- oder flechtenähnlichen Mustern, in nächster Nachahmung der nordeuropäischen Filigrantechnik." Dann spricht Almgren von den (vom Gesichtspunkt der Fibelformen aus) scharf gesonderten Hauptkulturgebieten Norddeutschlands und sagt schliesslich: „Von diesen zwei Gebieten ist es das ostdeutsche, dessen jetzige Kultur die grössten Uebereinstimmungen mit derjenigen der südlichen Germanen aufweist. . . Der Schwerpunkt des ostdeutschen Gebiets ist fortwährend West- und Ostpreussen, jetzt doch vorwiegend die östliche Provinz. Die Verbindungen zwischen diesen Gegenden und Südrussland, Ungarn u. s. w. gingen offenbar über Galizien und Polen, wo dieselbe Kultur (besonders im erstgenannten Lande) reich vertreten ist."

Wir haben darauf Folgendes zu erwidern: Die Möglichkeit der Herleitung der in Westeuropa auftretenden „Kügelchenarbeit" (wie sie sich z. B. auf der Dührener Mittellatènefibel zeigt), aus der „etruskischen" Filigrantechnik soll nicht in Zweifel gezogen werden, umsoweniger, da uns bekannt ist, dass die westlichen Fundstücke aus der Latène-Zeit (Halsringe, Armbänder u. a.) sehr häufig das Ornamentmotiv der trauben- (oder beeren-)förmig gestellten Kügelchen zeigen. Für den Osten (speziell für Ostpreussen) halten wir es aber für wahrscheinlicher, dass dasselbe Motiv aus dem Südosten resp. aus dem pontischen also griechischen Kulturgebiet zugeführt ist — vielleicht auf dem von Almgren angegebenen Wege. Für diese Annahme sprechen zunächst die in Mittelrussland gefundenen barbarischen Nachbildungen der griechischen Berloks, die man wohl kaum aus dem äussersten Westen, speziell nicht aus Etrurien wird herleiten wollen, deren Vorbilder vielmehr zunächst in den gleichartigen Berloks der südrussischen Gräberfunde vorliegen dürften.

Ganz analog den bronzenen Nachbildungen der Filigrankügelchen auf Halsringen und Armbändern der westeuropäischen Latène-Funde finden sich bronzene Nachahmungen dieses Motivs auch an Rollenfibeln, Scheibenfibeln, und Zierscheiben der frührömischen Periode im Nordosten. Eine Rollenfibel dieser Art befindet sich im hiesigen Prussia-Museum, sie stammt aus der Sammlung des Kgl. Archivs (bezeichnet als K. A. S. 446); aus derselben Sammlung stammt eine durchbrochene Zierscheibe mit ähnlichem Besatz. Dasselbe Motiv findet sich ferner an der Tutulusfibel aus Ottenküll in Estland (Rigaer Katalog 1896 Taf. VIII Fig. 24), sowie an der analogen Tutulusfibel aus Dollkeim (Ostpreussen, im Provinzial-Museum).

Genau solche Stücke sind aber auch im Kaukasus gefunden worden. Tischler hat sie s. Z. in Berlin gezeigt und wie folgt beschrieben (Correspondenzblatt 1884 S. 129): „Zwei Scheiben mit einer Oese, die als Knöpfe zu betrachten sind. Es sind stilistische Nachbildungen von Filigranschmuck, Nachbildungen von filigranartig ge-

Digitized by Google

flochtenen aufgelöteten Drähten und können nur als solche aufgefasst werden. Meine Freude war äusserst gross, als ich diese Stücke fand. Es sind die einzigen bekannten Pendants [die Fibel aus Ottenküll war damals noch nicht bekannt] zu der ostprenssichen Tutulusfibel, die im Katalog der Berliner Ausstellung abgebildet ist, Fibeln, die der früheren römischen Kaiserzeit angehören. Die Stücke sind so ähnlich, dass, wenn man den mittleren Teil verdeckt, man auf Identität schliessen könnte, die imitierten Drähte in denselben abwechselnden Richtungen gerippt. Es ist dies eine merkwürdige Verwandtschaft kaukasischer und früher ostpreussischer Sachen."[35] Als Ergänzung zu diesem Citat sei mit Hinweis auf die Abbildungen sowohl des Berliner (fig. 19) wie des Rigaer (Taf. VIII, fig. 24) Katalogs ausdrücklich bemerkt, dass der äussere Rand der Dollkeimer Tutulusfibel, wie der Fibel aus Ottenküll eine Nachbildung des Kügelchenmotivs ist.

An die Thatsache des Vorhandenseins der von Tischler beschriebenen kaukasischen Stücke knüpfen wir zwei Fragen: I. Ist es wahrscheinlich, dass diese Stücke aus der westlichen Zone der Latène-Kultur nach dem Kaukasus gebracht worden sind? II. Ist es wahrscheinlich, dass diese Stücke aus Ostpreussen oder Estland nach dem Kaukasus gelangt sind? Wir glauben, dass man beide Fragen ruhig mit Nein beantworten kann. Die Wahrscheinlichkeit spricht dafür, dass die in Estland und Ostpreussen gefundenen Stücke aus dem Süden heraufgewandert sind. Was aber für diese Nachbildungen der Filigrantechnik wahrscheinlich ist, dürfte auch für ihre Vorbilder Geltung haben, und die „nordeuropäische Filigrantechnik" der frührömischen Kaiserzeit als einheimische Produktion bis auf weiteres zweifelhaft bleiben.

Wir haben gesehen, dass Filigransachen schon vor der Hacksilberzeit nach dem Norden gelangt sind, dass ferner bis jetzt im Norden kein Stück dieser Art gefunden ist, das mit Sicherheit als arabisches Fabrikat gelten könnte, während andrerseits die arabischen Schmuckstücke des Fundes von Rostof nach dieser Richtung hin einen Anhalt gewähren.

An die Betrachtung der Filigransachen mit den häufig im Dreieck formierten Kügelchen schliesst sich ungezwungen diejenige der punktierten Dreiecke, die uns auf zahlreichen Schmuckstücken der Hacksilberzeit begegnen. Prüfen wir, ob sich auch dieses Ornament auf eine andere Quelle als auf den arabisch-baltischen Handel zurückführen lässt.

Das punktierte Dreieck wird in deutschen Publikationen häufig als „Wolfszahnornament" bezeichnet. Gegen diesen Ausdruck wäre nichts einzuwenden, wenn Virchow, der ihn unseres Wissens zuerst angewandt hat, damit eben nur das punktierte Dreieck gemeint hätte. Das ist jedoch nicht der Fall, wie aus den beiden Stellen hervorgeht, an denen Virchow sich ausführlich über dies Ornament ausgesprochen hat. In den Berliner Verhandlungen 1877 S. 393 (in der Beschreibung einer archäologischen Reise nach Livland) heisst es: „Es giebt . . . ein . . . sehr bemerkenswertes Merkmal, welches auf südliche Einflüsse hinzuweisen scheint, das ist das Wolfszahn-Ornament, wie es am häufigsten auf Arm- und Fingerringen, jedoch auch auf zahlreichen andern Gegenständen angebracht ist. Meist linear aufgereiht und den Konturen der Kunstgegenstände folgend, zeigen sich kleine, mit der Spitze

35) Eine Abbildung bei Virchow in: Berliner Verhandlungen 1890. S. 440 fig. 44.

Digitized by Google

nach innen gerichtete Dreiecke, welche, wenn zwei Reihen in geringer Entfernung von einander stehen, abwechselnd angeordnet sind, so dass die Spitzen der einen Reihe in die Zwischenräume der andern hineinzielen. Manchmal finden sich einzelne Dreiecke isoliert oder in Gruppen auf der Fläche der Gegenstände. Zuweilen sind die Seiten der Dreiecke nicht gerade, sondern leicht gebogen. Stets sind die Figuren vertieft, offenbar gestanzt. Erreichen die Dreiecke eine gewisse Grösse, so haben sie oft in der Mitte eine kleine runde Hervorragung oder auch wohl mehrere, z. B. drei wiederum in Dreieckform angeordnet. . . . Auch kommt dasselbe, wenigstens in einer gewissen Andeutung, schon an den berühmten Schlangenkopf-Armringen vor, die man gewöhnlich in eine frühere Zeit des Eisenalters versetzt (vgl. Montelius, Führer d. d. Museum in Stockholm S. 56 fig. 66 u. s. w.).“

Noch präciser hat sich Virchow auf der IX. Anthropologen-Versammlung in Kiel (Correspondenzblatt 1878 S. 136/7) über das fragliche Ornament geäussert: „Ein anderes Merkmal . . . ist die eigentliche weitere Ausbildung der Form, die aus dem sogenannten Wolfszahnornament hervorgeht. Am häufigsten auf silbernen Schmucksachen sieht man nämlich längs des Randes Linien, auf welchen, wie beim Wolfszahn, zahnartige, spitze Dreiecke sitzen. Werden diese Dreiecke grösser, so ist häufig im Innern derselben ein rundes Korn eingeschlagen, werden sie noch grösser, so kommen drei und noch mehr Körner hinzu. Schliesslich löst sich das Dreieck ganz ab von der Wolfszahnlinie und erscheint als ein selbständiges Gebilde.“[36])

Wie aus den angeführten Stellen ersichtlich ist, bezeichnete Virchow nicht nur die punktierten Dreiecke resp. Dreiecksreihen, sondern auch die (horizontal oder vertikal) gestreiften Dreiecke (wie sie auf den von ihm angeführten sog. Schlangenkopfarmringen des älteren Eisenalters erscheinen) als Wolfszahnornament. Dadurch wird diese Bezeichnung aber unklar, obwohl sich im allgemeinen der Gebrauch eingebürgert zu haben scheint, nur die punktierten Dreiecke mit jenem Namen zu belegen. Immerhin bleibt die Möglichkeit einer Verwechslung bestehen, die sich besonders bei fehlenden oder mangelhaften Abbildungen unliebsam fühlbar machen könnte. Wir ziehen es daher vor, wie H. Hildebrand und viele andere von ein- bis mehrpunktierten Dreiecken zu sprechen.

Wir finden dieses Ornament, dessen charakteristischer Teil die eingestanzten Körner (Punkte) sind, in Nordeuropa schon auf Fundstücken aus dem sechsten bis achten Jahrhundert, z. B. auf Stücken aus dem Tumulus von Rikvide auf Gotland, wo das dreipunktierte Dreieck auf Goldbracteaten und auf einer bronzenen Schnalle erscheint (s. Montelius, Antiquités, fig. 587 u. 584).[37]) Dasselbe Ornament findet sich auf der grossen Tierkopffibel aus Grobin (Kurland), deren Bügel mit tief-

36) Als letztes Glied der Entwicklungsreihe kann wohl der Fall gelten, dass die punktierten Dreiecke zwar in Reihen gesetzt, aber lose nebeneinander stehend der korrespondierenden Reihe nicht die Spitze, sondern die breite Seite (Hypotenuse) zukehren. Ein solches, am Ende schlangenkopfähnlich auslaufendes Stück hat H. Hildebrand in Månadsblad 1873 S. 11 abgebildet, ohne sich jedoch über die Zeitstellung zu äussern. Das Stück ist in Schonen gefunden.

37) Dass dieser Fund, über den eine ausführliche Publikation nicht vorhanden ist, der genannten Zeit (etwa um das Jahr 700 herum) angehört, hat mir Herr Dr. Almgren in Stockholm nach Rücksprache mit den Herren Professor Dr. Montelius und Dr. Salin freundlichst bestätigt.

Digitized by Google

einschneidenden Mustern bedeckt ist.[38]) Wir erinnern ferner an die Riemenzungen[39]), Gürtelbeschlagstücke[39]) und durchbrochenen Zierscheiben[40]) aus fränkischen und allemannischen Gräbern. In sehr schöner Ausführung erscheint das dreipunktierte Dreieck auch auf dem Schildbeschlage (Schildbuckel, Griffspange, vier flache Zierknöpfe) des longobardischen Fürstengrabes von Civezzano bei Trient.[41]) Wieser setzt das Grab in das sechste bis siebente Jahrhundert. Wir haben aber einen ganz bestimmten Anhaltspunkt zur Datierung des Grabes in einem darin gefundenen grossen Kreuz aus gepresstem Goldblech; dasselbe ist mit Bandflechtornamenten bedeckt, die gleichfalls mit eingestanzten Körnern verziert sind. Diese für longobardische Grabfunde typischen „Blattgold-Kreuze" sind in Italien sehr häufig, während sie nördlich der Alpen selten vorkommen. Lindenschmit d. J. (Altertümer u. h. V. Bd. IV) kennt von solchen nur vier. Eins derselben (F.-O. Langenöhringen) ist im Handbuch Taf. XXX fig. 5, sowie Altertümer Bd. IV Taf. X No. 2 abgebildet und im Text wie folgt beschrieben: „Kreuz aus dünnem Goldblech . . . Die bandförmigen Verschlingungen zeigen längs der Mittellinie Reihen von eingeschlagenen Punkten. Das Kreuz trägt in der Mitte die Kopie einer Münze des Kaisers Focas (602—610 n. Chr.) u. s. w." Die eingestanzten Körner weisen also zunächst nach Byzanz hin.

Eingestanzte einpunktierte Dreiecke sind auf Metallblechen (Halsbändern) in den grossen süddeutschen Hügelgräbern gefunden worden. Analog den Randverzierungen auf den Schmuckstücken des 6. bis 8. Jahrhunderts läuft eine Reihe einpunktierter Dreiecke um die ganze Oberfläche eines Halsbandes aus hellfarbigem Golde, das in einem Grabhügel bei Kappel in Baden gefunden worden ist (Altertümer u. h. V. Bd. IV. Taf. I. fig. 1). Der Fund dürfte, nach den Resten eines mit einer Palmette verzierten Bügels (Abbildung s. Altertümer l. c.) zu urteilen, etwa dem 5. Jahrh. v. Chr. angehören.[42]) Zu erwähnen ist noch eine kleine petschaftähnliche Bronzeplatte aus der Nekropole von Ananino, Gouv. Wiatka (Aspelin, Antiquités fig. 465), deren freie Fläche zwei gegenüberstehende Reihen einpunktierter Dreiecke zeigt. Die Nekropole von Ananino gehört der Uebergangszeit vom permi-

38) Aspelin, Antiquités fig. 1847; hier ist das Ornament am Rande des Bügels vorzüglich zu sehen, während es auf der Abbildung im Rigaer Katalog Taf. VI fig. 7 kaum wahrnehmbar ist. — Ueber die Zeitstellung dieser Fibel hat sich Tischler (Schriften d. Phys. Oekon. Gesellschaft. XXX. 1889, Sitzungsbericht S. 30/31) im obigen Sinne ausgesprochen. Diese Stelle ist für die Chronologie der ostpreuss. Vorgeschichte von grosser Wichtigkeit, da sie die Ausfüllung der früher von Tischler selbst (vgl. Berliner Katalog. 1880. S. 406) vermuteten Lücke bedeutet.

39) Z. B. Verhandlungen des Vereins f. Kunst u. Altertum in Ulm u. Oberschwaben. 1868. S. 7. Taf. III. fig. 1.

40) Lindenschmit, Handbuch der deutschen Altertumskunde. Braunschweig 1880—1889. Taf. XXVII fig. 2; dasselbe Stück (Scheibe mit stilisierten Vogelköpfen und Reihen dreipunktierter Dreiecke) ist in Lindenschmits Altertümer unserer heidnischen Vorzeit Bd. III, Heft 1, Taf. VI, fig. 4 abgebildet. Als Fundort ist Pfullingen angegeben. — Diese Zierscheibe hat Th. Biell als Vorlage für seine Rekonstruktion fränkischer Schilde gedient (vgl. Sitzungsbericht der Königsberger Altertumsgesellschaft Prussia vom 18. April 1879). Eine Photographie des auf solche Weise entstandenen „fränkischen Schildes" hängt im hiesigen Prussia-Museum (s. Katalog d. Prussia-Museums. Teil II. 1897. fig. 151a).

41) Wieser, Das longobardische Fürstengrab und Reihengräberfeld von Civezzano bei Trient in: Zeitschrift des Ferdinandeums. 3. Folge. Heft 30. Innsbruck 1886 S. 279—320. Mit 5 Tafeln.

42) Vgl. Schumacher, Bronzen. Taf. VI, fig. 3. Text S. 48 No. 270.

Digitized by Google

schen Bronze- zum Eisenalter an und wird von Aspelin (Antiquités) in das 4., an andrer Stelle (Civilisation perm. S. 9) in das 3. Jahrhundert v. Chr. gesetzt.[43]

Arabisch ist das punktierte Dreieck nach dem Obigen sicher nicht, ebensowenig ist es erst durch den kaspisch-baltischen Handel nach Nordeuropa gebracht worden.

Wann die Sitte, geflochtene Ringe zu tragen, in Nordeuropa aufgekommen ist, lässt sich noch nicht mit Sicherheit erkennen, da solche vor der Hacksilberzeit selten, wenigstens nicht häufig zu sein scheinen. Aus 2 dünnen Drähten lose geflochtene bronzene Armringe besitzt das Provinzialmuseum aus dem Gräberfeld bei Oberhof (Kr. Memel), sowie aus Corjeiten (Kr. Fischhausen), einen aus 3 feinen Drähten strickartig geflochtenen silbernen Armring aus dem Gräberfeld bei Warnikam (Kr. Heiligenbeil). Diese Ringe dürften sämtlich dem 6. bis 8. Jahrhundert angehören.[44] Arabischer Herkunft ist auch diese Technik jedenfalls nicht, da mehrfach geflochtene Ringe aus den südrussischen Gräbern bekannt sind.[45] Bis weitere Funde einen besseren Ueberblick gestatten, halten wir es für wahrscheinlich, dass die Sitte, geflochtene Ringe zu tragen, aus dem Pontusgebiet nach dem Norden gekommen ist.

Das Gleiche dürfte von den Tierkopfarmringen[46] mit breiten Enden gelten. Auch sie waren vor der Hacksilberzeit im Norden bekannt, wie zahlreiche Funde aus der ältern Eisenzeit beweisen. H. Hildebrand unterscheidet[47] 3 Varietäten oder 3 Stadien in der Entwicklung dieses Typs, die er mit A. B. C. bezeichnet. Varietät A (l. c. fig. 7 = Monteliu, Antiquités fig. 344 = Aspelin, Antiquités fig. 1229, gefunden in Finnland) hat einen ausgeprägten Tierkopf mit stumpfer Schnauze und spitzen Ohren; Varietät B (l. c. fig. 8 = Montelius, Antiquités fig. 345, gef. in Oeland) erinnert weniger an einen Tierkopf; Varietät C (l. c. fig. 9 = Montelius, Antiquités fig. 347, gef. in Schonen) hat jede Aehnlichkeit mit einem Tierkopf verloren, sie hat eine schmale lanzettartige Form mit erhöhtem Mittelgrat und schliesst mit einem runden Knopf ab, der entweder direkt am Ende der lanzettförmigen Platte oder an einem von ihm ausgehenden längern oder kürzern

43) Ob die genannte Bronzeplatte mit den andern Stücken zusammengelegen hat, ist aber bei der Stellung der Dreieckreihen, die einander nicht die Spitze, sondern die breite Seite zukehren, sehr fraglich. Da keine systematische Ausgrabung stattgefunden hat, ist eine Vermengung älterer und jüngerer Gegenstände nicht ausgeschlossen. Dieselbe Vermutung hat Hildebrand betreffs andrer Stücke dieses Fundes geäussert (De forhistoriska Folken i Europa. Stockholm 1880 S. 685).

44) An andrer Stelle werde ich dieses Thema im Anschluss an Tischler ausführlich behandeln.

45) Beispiel: Der goldene Halsreif aus dem Koul-Oba, der (nach Kondakow-Tolstoi-Reinach, Antiquités de la Russie méridionale S. 63) aus 6 starken goldenen Drähten besteht, dessen Enden mit Filigran und blauem Email verziert sind, deren Abschluss zwei auf Pferdeprotomen reitende Skythen bilden. Eine Abbildung des ganzen Reifs bei Blümner, Das Kunstgewerbe im Altertum. Bd. II. Leipzig 1885 S. 198 fig. 119.

46) Die sogenannten Schlangenkopfarmbänder, die in eine halbrunde Scheibe endigen (z. B. abgebildet in: Berliner Verhandlungen 1877 S. 259 ff. — Exemplare aus dem Neustädterfeld bei Elbing) schliessen wir von dieser Betrachtung aus, da ihre Entstehung aus den frührömischen resp. Latène-Ringen mit profilierten Endknöpfen augenscheinlich ist; wir behandeln hier nur diejenigen Ringe, die in eine spitzovale Form endigen.

47) H. Hildebrand, Ormhufvudringarne från äldre Jernåldern in: Månadsblad 1873 S. 24 — 30, 36—41.

Digitized by Google

Cylinder sitzt. Hildebrand hält diese Ringe (mit Ausnahme von Varietät A) für schwedische Arbeit. Ringe dieser Art sind auch in West- und Norddeutschland gefunden worden, lassen sich aber nicht unbedingt in das H.'sche System einfügen. Ein etwa der Varietät A entsprechender Armring (stumpfe Schnauze und spitze Ohren) ist bei Lindenschmit, Altertümer u. h. V. Bd. IV. Taf. 53 fig. 1 abgebildet, das Stück stammt aus dem fränkischen Reihengräberfeld bei Schierstein im Rheingau. (Ein ganz gleiches Stück ist — wie Lindenschmit angiebt — angeblich bei Köln, ein zweites in Ungarn gefunden.) Zwei Armringe, die etwa an die Varietät B anzuschliessen wären, sind in der Mark gefunden (Voss u. Stimming, Vorgeschichtl. Altertümer der Mark Brandenburg. Abth. V. Taf. I. Grab 2).[48]) Voss neigt zu der Ansicht, dass die Form auf den Südosten hindeutet. Das von Hildebrand (l. c. fig. 9) als Varietät C abgebildete Stück könnte auch in dieser Richtung verwertet werden, denn das Schlussstück dieses Armringes (das von der lanzettförmigen Platte ausgehende, mit einem Knopf abschliessende, kurze cylinderähnliche Stück) hat eine überraschende Aehnlichkeit mit der Schnauze eines bronzenen Pferdchens aus der Nekropole von Koban (Kondakow-Tolstoi-Reinach, Antiquités S. 463 fig. 408). Diese Aehnlichkeit dürfte im Hinblick auf die oben erwähnten kaukasischen Tutulusfibeln keine zufällige sein. Auch an Stücken des 6.—8. Jahrhunderts erscheinen Pferdeköpfe, die auffallend an die Endplatten des Marienhöfer Fundes erinnern, z. B. an Zaumbeschlägen aus dem Gräberfeld von Warnikam (Provinzial-Museum).

Tierkopfähnliche Endplatten an Hals- nnd Armringen waren also vor der Hacksilberzeit im Norden bekannt, zu einer Zeit, als von dem arabischen Handel mit den Nordvölkern noch keine Rede war.

Von ostpreussischen Silberfunden dieser Zeit sind uns nur folgende bekannt:

Das Provinzialmuseum besitzt noch einen Silberfund aus Kuggen (Kr. Königsberg). Derselbe besteht aus zwei Silberbarren (der eine hat sechs, der andere zwei Kerben), einem aus drei Drähten geflochtenen zusammengebogenen Drahtgeflecht, dessen oberes und unteres Ende glatt abgehackt oder abgekniffen ist, und einem zweiten aus zwei Drähten bestehenden, dessen Enden eben solche fazettierten Knöpfe tragen wie der Marienhöfer Ring (Fig. 7). Das untere Ende ist auch hier abgehackt. Ein gleiches aus drei Drähten bestehendes Stück, das in mehrere Spiralen gewunden ist, hat Ledebur (Das königliche Museum vaterländischer Altertümer . . . zu Berlin. Berlin 1838. S. 2. Taf. I fig. II 300) abgebildet. Das Stück ist nach L. mit einem ganz gleichen zusammen in Rossitten auf der kurischen Nehrung sechs Zoll tief in der Erde gefunden worden.

Das Provinzialmuseum besitzt ferner einen Silberbarren aus Rantan (Kr. Fischhausen), der von einem Arbeiter gekauft worden ist, ein Stückchen eines Barrens ohne nähere Fundortsangabe aus Samland (a. d. v. Printz'schen Sammlung), mehrere kufische Münzen (angeblich von der kurischen Nehrung a. d. Marschall'schen Sammlung).

Aus den Silberfunden des Prussia-Museums ist hier zu nennen der Fund von Kiwitten (Kr. Heilsberg) — dieser enthielt 3 massive Armringe wie unsere Fig. 8;

48) Die Armringe ähnlicher Form aus jener Zeit übergehen wir, da sie sich nicht in das Hildebrandsche System einfügen lassen.

Digitized by Google

einer davon ist genau so verziert, ein anderer hat in der Mitte ein liegendes Kreuz, zwischen dessen Armen je ein eingestanztes Korn sitzt, rechts und links davon je 2 gegenüberstehende Reihen dreipunktierter Dreiecke. Dazu Scherben mit Wellenlinien; ferner der Fund von Skurpien (Kr. Neidenburg) mit Schmelzkuchen und durcheinandergewirrtem Drahtwerk, und der Fund von Poppeln (Kr. Labiau), der c. 30 silberne Barren mit Schlagmarken enthielt, ausserdem ein sehr schöner Halsring mit breiten Platten und Schlusshaken aus Ganleden (Kr. Wehlau). Die andern Silberfunde des Prussia-Museums gehören einer späteren Zeit an, wie analoge Bronzesachen beweisen, die mit datierbaren Ordensmünzen in Gräbern gefunden worden sind.

Eine Ergänzung zu den Silberfunden der Hacksilberzeit, also des 9.—11. Jahrhunderts, die in Ostpreussen vorläufig noch zur Vorgeschichte gerechnet werden kann, bilden Funde aus Gräbern und von Schlachtfeldern, die in den beiden Königsberger Museen reichlich vorhanden sind[49]).

Wir stellen die **Ergebnisse** unserer Untersuchung bezüglich der Herkunft der silbernen Schmucksachen in den Schatzfunden der Hacksilberzeit noch einmal zusammen: So lückenhaft das Material auch ist, das uns zu Gebote gestanden hat, so ist es doch bereits reichhaltig genug, um mindestens die Möglichkeit zuzulassen, dass diese Schmucksachen in nordischen Ländern angefertigt sind. Die Stücke mit Filigranverzierung haben nach Form und Technik ihre Vorbilder in nordischen Funden früherer Perioden, dasselbe gilt von den in tierkopfähnliche Form endigenden Ringen, wie von den mehrfach geflochtenen Ringen (obwohl gerade hier das Material noch sehr spärlich ist). Den besten Beweis liefert das überaus häufige Vorkommen der dreipunktierten Dreiecke auf germanischen Schmucksachen und Gebrauchsgegenständen aus dem 6. bis 8. Jahrhundert; eine weitere Stütze für die Annahme nordischer Herstellung bietet der Umstand, dass das ein- bis mehrpunktierte Dreieck in zahlreichen Funden (aus Gräbern und von Schlachtfeldern) der Hacksilberzeit auf bronzenen Armringen, Sporen, hufeisenförmigen Fibeln und eisernen Aexten erscheint, die doch sicherlich nicht als arabisch betrachtet werden dürfen.

Wer trotzdem den arabischen Charakter der fraglichen Schmuckstücke aufrecht erhalten will, wird nachweisen müssen, dass die Araber jener Zeit solche Gegenstände wirklich selbst hergestellt haben. Die wenigen aus jener Zeit bekannten sicher arabischen Stücke, die als solche durch kufische Schriftzeichen bezeugt sind, haben aber einen ganz andern Stil. In den nordischen Ländern sind unseres Wissens solche Gegenstände noch niemals zum Vorschein gekommen. — Bezüglich der halbmondförmigen Anhänger ist noch ganz besonders darauf hinzuweisen, dass diese Form sich vor der Hacksilberzeit in allen Perioden findet.

Ich glaube diese Arbeit nicht besser schliessen zu können, als mit dem Wunsche, dass es Ostpreussen niemals an Männern und Frauen fehlen möge, die, wenn es gilt, wissenschaftlich wertvolle Funde der Heimatprovinz zu erhalten, ebenso patriotisch denken, wie die Spender des schönen Silberfundes von Marienhof.

49) Das Gräberfeld von Oberhof bei Memel (Ausgrabungen des Provinzialmuseums) hat eine arabische zweimal durchlochte Münze geliefert, die aber noch nicht bestimmt ist.

Digitized by Google

Bericht

über die

in den Sitzungen

der

Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

zu Königsberg in Pr.

im Jahre 1897 gehaltenen Vorträge.

Digitized by Google

Allgemeine Sitzung am 7. Januar 1897.

Im mathematisch-physikalischen Institut der Albertus-Universität.

Auf Antrag des Vorsitzenden wird das ordentliche Mitglied Herr Professor Dr. Sommer, Konsistorialrat, aus Anlass seines 50jährigen Professoren-Jubiläums zum Ehrenmitgliede der Gesellschaft ernannt.

Der Präsident Herr Geheimrat Hermann erteilt den Jahresbericht der Gesellschaft für 1896, welcher am Schluss der Sitzungsberichte des vorigen Heftes steht.

Der Sekretär Herr Professor Franz verliest den Museumsbericht des Direktors, Herrn Professor Jentzsch, für 1896, welcher ebenda abgedruckt ist.

Der Bibliothekar Herr Assistent Remke giebt den ebenfalls dort gedruckten Bibliotheksbericht für 1896.

Der Präsident teilt mit, dass auf Anregung mitten aus der Gesellschaft der Vorstand beschlossen hat, eine Gesamtausgabe der Werke ihres verewigten langjährigen Mitgliedes, Ehrenmitgliedes und Ehrenpräsidenten F. E. Neumann vorzubereiten. Herr Prof. Volkmann macht einige weitere Mitteilungen, in welcher Weise die Ausführung des Unternehmens gedacht ist. Die Gesellschaft schliesst sich einstimmig dem Vorschlag des Vorstandes an.

Herr Professor Dr. Wiechert hält folgenden Vortrag:

I. Ueber das Wesen der Elektricität.

Hochverehrte Anwesende! In den Vorträgen, welche ich die Ehre hatte, vor der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu halten, habe ich mehrfach über die Theorie der elektrischen Erscheinungen gesprochen. Indem ich heute wiederum dieses Thema wähle, will ich einen einzelnen Punkt herausgreifen, aber einen Kardinalpunkt von ganz besonderem Interesse: Es soll sich nämlich handeln um das Wesen der Elektricität, genauer gesagt, um das Verhältnis der Elektricität zur Materie und zum Aether. Den Anlass bieten Experimente, die ich im letzten Vierteljahr in diesem Institut gemacht habe.

Ehe ich zu dem Begriffe der »Elektricität« kommen kann, muss ich erklären, was ich unter »Materie« und »Aether« verstehen will. Es ist das keineswegs selbstverständlich, denn Worte und Sätze sind ja nur Symbole, denen Sitte und Gewohnheit eine wandelbare Bedeutung verleihen. Gerade für das Erscheinungsgebiet, welches ich besprechen soll, gilt dies in besonders hohem Masse. Bei seiner ungeheueren Ausdehnung legt ein Jeder je nach den Kenntnissen und Neigungen das Hauptgewicht auf andere Dinge. Wollte ich es darum Ihnen, meine hochverehrten Zuhörer, ganz überlassen, sich selbst das Gebiet der Erscheinungen auszumalen, auf welches meine Worte Bezug nehmen, so müsste ich fürchten, dass ein ganz anderes Bild entsteht, als es mir vorschwebt. Tief gehende Missverständnisse könnten stattfinden, und ich dürfte schwerlich darauf rechnen, in Ihnen denjenigen Gesamteindruck von den zu besprechenden Naturerscheinungen und ihrem Zusammenhang zu erwecken, der heute Abend mein Ziel bildet.

Um eine Vorstellung von der Konstitution der sinnlich wahrnehmbaren Körper zu gewinnen wollen wir uns zunächst einiger Ergebnisse der Spektralanalyse erinnern.

Ein Gas oder ein Dampf absorbirt bei nicht zu grosser Dichte von dem hindurchgehenden Licht einzelne bestimmte Arten. Im Spektrum äussert sich dies, wie Ihnen bekannt sein wird, durch das Auftreten dunkler Linien. Jeder Linie entspricht dabei eine absorbirte Lichtart bestimmter Schwingungszahl. Den Inbegriff der dunklen Linien nennt man das Absorptionsspektrum des betreffenden Gases. — Wir können uns die auswählende Absorption einzelner Lichtarten nur durch die Annahme erklären, dass in den Gasen schwingungsfähige Gebilde enthalten sind, die unter der Einwirkung der Lichtwellen mitschwingen und dabei dem hindurchgehenden Licht Energie entziehen. Die Anwesenheit solcher schwingungsfähiger Gebilde lässt sich leicht auch auf direktem Wege nachweisen. Wir brauchen nur das Gas durch irgend welche chemischen oder physikalischen Mittel so kräftig anzuregen, dass es selbst leuchtend wird, dann strahlt es einzelne bestimmte Lichtarten aus, sodass das Emissionsspektrum, d. h. das Spektrum seines Eigenlichtes aus hellen Linien besteht. Offenbar sind jetzt die schwingungsfähigen

Digitized by Google

Gebilde in Schwingungen gerathen und strahlen Licht aus, ganz ähnlich wie ein elastischer Körper — eine Glocke z. B. — den wir in Schwingungen versetzen, Schall aussendet. Wenn chemische Umwandlungen vermieden werden, ist es leicht zu konstatieren, dass eben dieselben schwingungsfähigen Gebilde das eine Mal Licht absorbieren, das andere Mal Licht aussenden, indem das Emissionsspektrum dann als die einfache Umkehrung des Absorptionsspektrums erscheint. Ein berühmtes und allbekanntes Beispiel hierfür bietet der Natriumdampf, dem die von Fraunhofer mit D bezeichnete Doppellinie im Spektrum zugehört. Wie Sie wissen, kann diese mit gleicher Leichtigkeit als dunkle Absorptionslinie wie als helle Emissionslinie beobachtet werden.

Man kann die Dichte eines Gases oder Dampfes in sehr weiten Grenzen verkleinern oder vergrössern, ohne dass dabei das Spektrum ein wesentlich anderes Aussehen gewinnt. Wir müssen schliessen, dass die schwingungsfähigen Gebilde bei der Verdünnung oder Verdichtung auseinander- oder zusammenrücken, ohne ihre Beschaffenheit wesentlich zu verändern, denn dieses müsste ja die Schwingungen beeinflussen. Ein frappantes Beispiel liefert Sauerstoff, dessen Absorptionsspektrum selbst für den flüssigen Zustand noch die Linien erkennen lässt, die wir bei der atmosphärischen Luft beobachten, obgleich die Dichte dann mehr als tausend Mal grösser ist. Freilich sind die Linien beim flüssigen Sauerstoff sehr verwaschen, was ein Zeichen dafür ist, dass die schwingungsfähigen Gebilde sich denn doch schon in ihren Schwingungen merklich gegenseitig beeinflussen, wenn sie so nahe zusammengedrängt werden.

Finden chemische Umwandlungen nicht statt, so zeigen Gasgemische Spektren, welche die Linien der Komponenten gleichzeitig enthalten. Die schwingungsfähigen Gebilde haben sich also mit gleichbleibender Beschaffenheit durcheinandergemengt. Ganz anders wird es, wenn chemische Umwandlungen vor sich gehen; dann ändern sich die Spektren völlig. Wasserdampf z. B. zeigt keine Spur der Sauerstofflinien, obgleich er Sauerstoff in grosser Menge enthält. Bei den chemischen Umwandlungen also werden die schwingungsfähigen Gebilde ebenfalls umgewandelt.

Durch diese Erfahrungen verliert die Materie vor unseren geistigen Augen die kontinuirliche Raumerfüllung, welche sie nach unseren direkten Sinneseindrücken zu haben scheint, und löst sich auf in einzelne getrennte Körper. — Man nennt diese Körper »Moleküle«. Ihre Eigenart tritt nicht nur in der Spektralanalyse hervor, sondern in fast allen Gebieten der Physik und Chemie, so dass wir von vielen Seiten Näheres über ihre Beschaffenheit und ihr Verhalten erfahren. Das Studium der Gase z. B. lehrt, dass in diesen die Moleküle mit grossen Geschwindigkeiten, die nach hunderten von Metern in der Sekunde zählen, hin- und herfliegen und dabei während des grössten Teiles der Zeit in genügenden Entfernungen von einander sind, um sich in ihren Bahnen nicht merklich zu beeinflussen. Dieses findet aber statt, wenn sie zusammentreffen; dann erhalten die Bahnen Knicke oder werden völlig zurückgelenkt. Die freien Weglängen der Moleküle, d. h. die Strecken, welche sie zwischen den Stössen zurücklegen, sind unter gewöhnlichen Umständen sehr klein. In der Luft um uns z. B. betragen sie im Mittel etwa 1/10000 Millimeter. Bei einer Verdünnung des Gases nehmen sie zu, und zwar proportional mit der Verdünnung. In Luft, welche auf 1/1000 verdünnt ist, also etwa unter dem Druck von 1 Millimeter Quecksilber steht, erreichen sie demnach etwa 1/10 Millimeter, und in den zur Erzeugung der Röntgen-Strahlen verwendeten Röhren, in welchen die Verdünnung noch mehrere hundert Mal weiter getrieben wird, wachsen sie sogar zu einigen Zentimetern an.

Ausserordentlich wichtig ist, das wir gelernt haben, die Moleküle noch weiter zu zerspalten. Es ist dieses ein Hauptverdienst der Chemie, der freilich die Physik wesentliche Beihülfe leistete. Die kleinsten Bruchteile der Moleküle, welche wir mit unseren gegenwärtigen experimentellen Hülfsmitteln von einander zu lösen vermögen, werden von der Chemie bekanntlich »Atome« genannt. Wir kennen deren etwa 80 verschiedene Arten. Die Anzahl der Atome in einem Molekül ist sehr verschieden; während einerseits Moleküle vorkommen, die aus einzelnen Atomen bestehen, wie z. B. im Quecksilberdampf, lehrte andererseits die organische Chemie Moleküle kennen, deren Atomzahl weit über 100 hinausgeht.

Das Verhältnis der Atomgewichte ist bekannt. Am leichtesten ist das Wasserstoffatom, am schwersten das Uranatom. Das letztere ist etwa 240 mal schwerer als das erstere.

Jedes Atom scheint den anderen gegenüber ein ziemlich scharf bestimmtes Volumen in Anspruch zu nehmen. Besonders deutlich tritt dieses bei den flüssigen und festen Körpern hervor, wo die Atome enge aneinandergedrängt sind. Hier kann man den Thatsachen einigermassen gerecht werden, wenn man annimmt, das Volumen eines Körpers stelle einfach die Summe der Volumina dar, welche seinen einzelnen Atomen ein für alle mal eigentümlich sind. Genau kann diese Regel natürlich nicht zutreffen, denn es ist klar, dass die Art der Atomverbindungen und der Wärmebewegungen auf das Volumen von Einfluss

Digitized by Google

sein muss, immerhin aber ist die Annäherung bemerkenswert. Auch in Gasen sind die Volumina der Moleküle, wie sie sich bei den Zusammenstössen geltend machen, etwa dieselben wie in flüssigen und festen Körpern.

Die Volumina der Atome zeigen sich lange nicht in demselben Masse verschieden wie ihre Gewichte. Das grösste Atomvolumen übertrifft das kleinste nur etwa 20-mal. Das Volumen wächst auch keineswegs mit dem Gewicht, sondern variirt mit zunehmendem Atomgewicht periodisch. Uran, welches, wie schon angegeben, das grösste bekannte Atomgewicht besitzt, hat nur etwa ein 3-mal grösseres Atomvolumen als Wasserstoff.

Für die Abschätzung der absoluten Grösse der Atome giebt die Physik in vielen ihrer Erscheinungen sehr gute Anhaltspunkte. So wissen wir denn, dass die Dimensionen sehr wahrscheinlich kleiner sind als 1 Millionstel Millimeter und grösser als der zehnte Teil dieser Länge.

Wie die Atome nach aussen hin abgegrenzt sind, ist uns unbekannt. Die Abgrenzung kann völlig scharf sein, aber auch sehr verwaschen oder ganz unbestimmt. Indem wir die letztere Möglichkeit zugeben, befinden wir uns durchaus nicht im Widerspruch mit der Erfahrung, dass die Atome gegeneinander ein ziemlich scharf begrenztes Volumen zeigen, denn hieraus folgt nur, dass das Gebiet eines jeden Atoms, so weit es für den Bau der materiellen Körper in Betracht kommt, einigermassen angebbare Umrisse hat.

Nach den Erfahrungen der Chemie sind die Atome in den Molekülen nicht wirr angehäuft, sondern in ganz bestimmter Weise geordnet. Durch die Anordnung der Atome in den Molekülen werden die chemischen Eigenschaften eines materiellen Körpers ebenso wesentlich bestimmt wie durch Art und Anzahl der Atome. So ist es denn bekanntlich eine der Hauptaufgaben der Chemie, in jedem einzelnen Fall die Anordnung der Atome festzustellen, und im Allgemeinen die Gesetze aufzusuchen, welche Anordnung und chemisches Verhalten verknüpfen. Man hat gefunden, dass diejenigen Kräfte, auf denen der Zusammenhalt der Moleküle in der Hauptsache beruht, nur zwischen unmittelbar benachbarten Atomen wirken. Es sind wohl auch die weiter auseinanderliegenden Atome durch Kräfte verbunden, aber diese haben geringeren Einfluss. In ihrer Fähigkeit andere Atome festzuhalten unterscheiden sich die Atome bedeutend von einander. Ein Wasserstoffatom z. B. vermag nur ein anderes Atom an sich zu ketten, ein Sauerstoffatom dagegen zwei Atome, und ein Kohlenstoffatom vier Atome. Je nach der Anzahl der Bindungen nennt man die Atome einwertig, zweiwertig, u. s. w.

Denkt man sich aus einem Molekül ein Atom oder eine Atomgruppe beseitigt, so können die freiwerdenden Verbindungsstellen zur Ankettung anderer Atome oder Atomgruppen verwendet werden. Solche Reste von Molekülen, die weiterer Verbindungen fähig sind, heissen »Radikale«. Sie sind in einem ganz ähnlichen Sinne einwertig oder mehrwertig wie die Atome selbst. Bei den Radikalen ist es in den meisten Fällen ganz zweifellos, dass die einzelnen Anschlussstellen sich räumlich an verschiedenen Orten befinden. Es liegt darum gewiss nahe, anzunehmen, dass dieses auch bei den mehrwertigen Atomen der Fall sei, und für die Kohlenstoffatome deuten die Untersuchungen über mehrfache Bindungen in der That mit einiger Wahrscheinlichkeit darauf hin.

Bedenken wir, dass selbst Gase und Dämpfe, deren Moleküle aus einzelnen oder ganz wenigen Atomen bestehen, kompliziert gebaute Spektren zeigen, in denen die Linien oft nach Tausenden zählen, so müssen wir schliessen, dass die Atome wenigstens in der Mehrzahl eine recht komplizierte Struktur besitzen. »Unteilbar«, wie ihr Name sagt, dürfen wir sie jedenfalls nur insofern nennen, als wir heutzutage kein Mittel kennen, eine weitere Teilung vorzunehmen. Die so zahlreichen Gesetzmässigkeiten, welche durch den Vergleich der Atomgewichte aufgefunden wurden, z. B. der Umstand, dass die Gewichte sehr vieler Atome nahezu ganze Vielfache des Atomgewichtes von Wasserstoff sind, haben schon oftmals zu der Vermutung geführt, dass die chemischen Atome ihrerseits wiederum aufgebaut seien aus Atomen höherer Ordnung, ähnlich wie die Moleküle aus den chemischen Atomen. Freilich giebt es viele Erscheinungen, welche dieses doch recht sehr in Frage stellen, oder welche doch wenigstens auf die energische Mitwirkung von Umständen hinweisen, die bei dem Aufbau der Moleküle aus den chemischen Atomen nur wenig hervortreten. Um diese Anmerkung wenigstens durch ein Beispiel zu erläutern, mag darauf hingewiesen werden, das Atomgewicht und Atomvolumen auch nicht im Entferntesten proportional miteinander variiren.

Ueberschauen wir das bisher gezeichnete Bild im Ganzen, so gelangen wir zu der festen Ueberzeugung, dass die sinnlich wahrnehmbare Materie zusammengesetzt ist aus einzelnen, von einander trennbaren, räumlich ausgedehnten, vielleicht recht kompliziert gebauten Körpern, den chemischen Atomen. Und wir erkennen weiter, dass diese atomistische Struktur

Digitized by Google

keineswegs etwas Nebensächliches ist, sondern dass die Eigenart der Atome, ihres gegenseitigen Verhaltens, ihrer Lagerung und ihrer Bewegungen für den sinnlichen Eindruck, den wir von den materiellen Körpern gewinnen, von entscheidender Bedeutung ist.

Was geschieht, wenn die materiellen Moleküle auseinanderrücken, z. B. bei der Verdampfung, oder bei der Ausdehnung eines Gases? Bilden sich dann etwa zwischen den Molekülen leere Räume? Dass davon nicht die Rede sein kann, wird sogleich erkannt, wenn wir uns die optischen Eigenschaften der Gase vergegenwärtigen. Selbst durch sehr verdünnte Gase gehen Lichtwellen, deren Länge unter 1/1000 Millimeter liegt, ungestört hindurch. Nun legen aber die materiellen Moleküle schon bei mässiger Verdünnung vielmals grössere Wege zurück, ehe sie mit anderen zusammentreffen, und es ist darum klar, dass die regelmässige Fortpflanzung unmöglich wäre, wenn die Lichtwellen auf die Uebertragung durch die Moleküle angewiesen wären. So gelangen wir denn zu dem Schluss, dass der Raum zwischen den materiellen Molekülen von etwas Körperlichem erfüllt ist. Wir wollen den Körper, der sich hier unserer Beobachtung aufdrängt, und der jedenfalls nicht, wie die materiellen Körper, aus den chemischen Atomen besteht, den »Aether« nennen.

Wird Licht durch einen festen oder flüssigen materiellen Körper geschickt, so macht sich die Individualität der Atome und ihrer Lagerung in Absorption und Geschwindigkeit der Fortpflanzung sehr energisch geltend. Absorption und Geschwindigkeit variiren von einer Lichtart zur anderen und zwar in verschiedenen Körpern in sehr verschiedener Weise. Geht man nun aber zu räumlich immer weiter verteilter Materie über, schliesslich zu den sehr verdünnten Gasen, so tritt der individuelle Einfluss der Materie mehr und mehr zurück, und es nähern sich die optischen Eigenschaften des Raumes, über welchen die Materie verteilt ist, mehr und mehr einer gewissen Grenze, in welcher die Absorption für alle Lichtarten verschwindet, und die Geschwindigkeit für alle Lichtarten gleich einer bestimmten Konstanten wird. Diese Grenzeigenschaften müssen wir offenbar dem Aether zuschreiben. Wir gelangen also zu der Folgerung, dass durch den Aether alle Lichtarten ohne Absorption und mit gleicher Geschwindigkeit hindurchgehen. Da die Grenzeigenschaften nicht von der Art der zerstreuten Materie abhängen, haben wir keinen Grund, verschiedene Aetherarten zu unterscheiden. Das letztere wäre zunächst sehr wohl denkbar, denn wir könnten vermuten, dass verschiedenartige materielle Moleküle auch verschiedenartigen Aether zwischen sich lassen.

Bei der Ausmalung der stofflichen Beziehungen zwischen Aether und Materie hat die Phantasie heute noch einen weiten Spielraum, denn wir können uns sehr verschiedene Vorstellungen bilden, ohne mit den bekannten Thatsachen in Widerspruch zu geraten. So wissen wir nicht zu unterscheiden, ob Aether und Materie der Substanz nach völlig, oder teilweise, oder garnicht von einander verschieden sind.*) Für den letzteren Fall haben wir wieder mit verschiedenen Möglichkeiten zu rechnen: Die gemeinsam zu Grunde liegende Substanz könnte in Aether und in den materiellen Atomen weit, oder wenig, oder garnicht verschiedene Dichte haben. Sollte die Dichte garnicht verschieden sein, so müsste es sich um verschiedene Zustände handeln, sei es, dass die Anordnung oder die Bewegung verschieden ist. Eine Hypothese, welche das letztere annimmt, wurde vor Jahren von Lord Kelvin — damals noch Sir William Thomson genannt — im Anschluss an Arbeiten von Helmholtz über Wirbelbewegungen in Flüssigkeiten diskutiert. Es handelte sich dabei um die Vorstellung, dass die materiellen Atome Wirbel im Aether seien.

---

*) Das letztere (was auch meinem Gefühl am nächsten liegt) scheint Poincaré zu vermuten, wenn er in dem Vorwort zu seinen Vorlesungen über die mathematische Theorie des Lichtes schreibt: »Wenig kommt es darauf an, ob der Aether wirklich existiert; das ist Sache der Metaphysiker; wesentlich ist für uns nur, dass alles sich so zuträgt, als ob er existierte, und dass diese Hypothese bequem ist für die Darlegung der Phänomene. Uebrigens, haben wir denn einen anderen Grund, an die Existenz der materiellen Körper zu glauben? Dies ist auch nur eine bequeme Hypothese; allein sie wird niemals aufhören, es zu sein, während der Tag sicher einst kommt, wo der Aether als unnütz verworfen werden wird.« — Wie sehr ich mit dem philosophischen Standpunkt Poincaré's sympathisiere, zeigt der weitere Vortrag zur Genüge. Seiner letzten Bemerkung kann ich freilich nicht beipflichten, denn ich vermag mir nicht vorzustellen, wie bei der Beschreibung der optischen und elektrodynamischen Erscheinungen die Unterscheidung zwischen Aether und Materie jemals ohne sehr grosse Unbequemlichkeiten wird vermieden werden können.

Digitized by Google

Von fundamentaler Wichtigkeit ist der Umstand, dass der Aether von der bewegten Materie nicht merklich mitgerissen wird, oder dass sich wenigstens Alles so verhält, als ob dieses nicht der Fall wäre. Wir gelangen zu dieser Ansicht einmal durch das optische Verhalten strömender Flüssigkeiten. Diese führen die Lichtwellen nicht mit sich fort; wohl laufen die Lichtwellen in der Richtung der Strömung schneller als in der ruhenden Flüssigkeit, aber nicht um die Geschwindigkeit der Flüssigkeit, sondern nur genau um soviel, als es dem Einfluss der materiellen Atome auf die Fortpflanzung der Lichtwellen im Aether entspricht. Wir werden zu unserer Ansicht ferner geführt durch die astronomische Aberration des Lichtes. Diese zeigt, dass der Träger der Lichtwellen, der Aether, selbst zwischen den materiellen Molekülen an der Erdoberfläche sich an der Bewegung der Erde durch den Weltenraum nicht merklich beteiligt.

Mit der Annahme eines ruhenden Aethers zwischen den materiellen Atomen ist es für unser Verständnis der erwähnten Erscheinungen noch nicht abgethan, denn zu diesem gelangen wir erst, wenn wir den ruhenden Aether mit seinen überall gleichen, einfachen optischen Eigenschaften nicht nur zwischen den materiellen Atomen, sondern auch in den von diesen selbst bedeckten Räumen annehmen. Der ruhende Aether und die bewegliche Materie scheinen hiernach nicht räumlich nebeneinander zu bestehen, sondern einander gewissermassen zu durchdringen.

Bestünden Aether und Materie aus verschiedenen Substanzen, so könnten wir zur Erklärung etwa annehmen, dass die Substanz der materiellen Atome ähnlich wie ein zierliches Gitterwerk nur einen sehr kleinen Teil des Raumes wirklich erfüllt, den die Atome gegen einander beanspruchen. Enthielten Aether und Materie dieselbe Substanz, so wäre etwa anzunehmen, dass der spezielle Zustand, der für ein materielles Atom charakteristisch ist, sich ebenso wenig an bestimmte Teilchen der Substanz bindet, wie eine Welle auf dem Meere an bestimmte Wasserteilchen. Wir erkennen, dass der menschliche Geist keineswegs um eine Erklärung für das eigentümliche Verhältnis zwischen Aether und Materie in Verlegenheit ist, und mit dieser Erkenntnis wollen wir uns zufrieden geben. Der »ruhende Aether« und die »bewegliche Materie« sind als Bilder aufzufassen, die wir von unserem menschlichen Standpunkt aus in der Natur sehen, und von denen wir nicht wissen, was ihnen in Wirklichkeit entspricht. Sich darüber Gedanken zu machen, ist gewiss interessant, aber für die Beschreibung der Naturerscheinungen vorläufig noch nicht notwendig. Für uns genügt es völlig, festzustellen, dass Alles sich so zuträgt, als ob zwei solche Dinge, wie der ruhende Aether und die bewegliche Materie vorhanden wären. Wir können es ganz der zukünftigen Wissenschaft überlassen, uns näher an diese scheinbaren Dinge heranzuführen und unsere Vorstellungen zu vertiefen. Was ich in dieser Hinsicht sagte, hatte den Zweck, zu zeigen, wie vielerlei Möglichkeiten wir vorläufig noch offen sehen, ohne dass ich beabsichtigte, diese zu erschöpfen.

Wir wenden uns nun zu der Besprechung der elektrischen Erscheinungen.

Wie Maxwell es zuerst erkannte, ist das Licht ein elektrodynamischer Vorgang. Der Aether als Träger des Lichtes muss demgemäss auch als Vermittler der elektrodynamischen Fernwirkungen gelten.

In den Kreis der elektrodynamischen Erscheinungen hineinblickend, sehen wir zwei verschiedene Klassen von Kräften, die elektrischen und die magnetischen, welche zunächst garnicht miteinander in Zusammenhang zu stehen scheinen.

Die elektrischen Kräfte zeigen sich am einfachsten und übersichtlichsten in der Elektrostatik. — Man denke sich einen positiv elektrisierten Konduktor und in einiger Entfernung von ihm eine elektrisierte Hollundermarkkugel. Ist die Ladung der letzteren ebenfalls positiv, so wird sie abgestossen, andernfalls angezogen. Der Bewegungsantrieb rührt nach der Maxwell'schen Theorie nur indirekt von der Elektrisierung des Konduktors her, direkt aber von dem Aether bei der Kugel selbst. Der Aether in der Umgebung des Konduktors muss also durch die Elektrisierung in einen gewissen Erregungszustand versetzt worden sein, infolgedessen er hineingebrachte elektrische Körperchen, z. B. unsere Hollundermarkkugel zu bewegen strebt. Wir wollen den Erregungszustand des Aethers, von dem wir so erfahren, den »elektrischen Erregungszustand« nennen. — In Bezug auf ihn ist jede Stelle des Raumes besonders zu betrachten, denn er kann von Stelle zu Stelle variiren. Auf die Frage, wie er sich für irgend eine Stelle charakterisieren lässt, finden wir sehr leicht eine Antwort, wenn wir eine Prüfung der elektrischen Eigenschaften des Feldes mit Hülfe kleiner elektrisierter Körper vorgenommen denken. Es werden dann an jeder Stelle die positiv elektrisierten Körper in einer bestimmten Richtung, die negativ elektrisierten in der entgegengesetzten Richtung angetrieben. Hieraus folgt zunächst, dass bei der Erregung eine bestimmte Linie ausgezeichnet ist: eben diejenige, parallel welcher der Bewegungstrieb in allen Fällen erfolgt. Diese Linie soll »Axe« der elektrischen Erregung genannt werden. Weiter ist klar, dass die Er-

Digitized by Google

regung eine »Intensität« besitzt; je grösser diese ist, um so grösser fällt unter sonst gleichen Umständen der Bewegungsantrieb auf elektrisierte Körper aus. — Axe und Intensität bestimmen die Erregung noch nicht vollständig, denn die beiden Richtungen längs der Axe unterscheiden sich ja von einander: In der einen Richtung werden die positiv elektrisierten Körper angetrieben, in der anderen die negativ elektrisierten. Man pflegt die Richtung, in welcher die positiv elektrisierten Körper angetrieben werden, die positive Richtung der elektrischen Erregung des Aethers zu nennen. — Nach allem diesem umfasst also die elektrische Erregung des Aethers an jeder Stelle folgende Bestimmungsstücke: »Axe«, »positive Richtung längs der Axe« und »Intensität«.

Die mechanische Kraft, welche auf einen elektrisierten Körper im elektrisch erregten Aether einwirkt, hängt nicht nur von der Erregung des Aethers, sondern auch von der Elektrisierung des Körpers ab. Man setzt die Grösse der Ladung, oder wie man zu sagen pflegt, »die Menge der in dem Körper enthaltenen Elektricität« mit der Grösse der mechanischen Kraft proportional. Unter dem Ausdruck »Menge der Elektricität« wird also ein Maass verstanden für die Wirksamkeit des elektrisch erregten Aethers auf den betreffenden Körper.

Bisher wurde nur eine Seite des Phänomens betrachtet: die Einwirkung des Aethers auf die elektrisierte Materie. Es findet aber auch umgekehrt eine Einwirkung der elektrisierten Materie auf den Aether statt: Diese äussert sich in dem Auftreten der elektrischen Erregung des Aethers in der Umgebung des elektrisierten Körpers. Um deutlich zu verstehen, was hier gemeint ist, braucht man sich nur des einführenden Experimentes zu erinnern. In ihm wurde ja die elektrische Ladung des Konduktors als Ursache der Aethererregung betrachtet. — Nach der Theorie der elektrischen Erscheinungen ist die Aethererregung unter sonst gleichen Umständen der Ladung des materiellen Körpers proportional. Wir erkennen hiernach, dass die Menge der Elektricität nicht nur ein Maass für die Einwirkung des Aethers auf die Materie ist, sondern auch umgekehrt ein Maass für die Einwirkung der Materie auf den Aether. Die Menge der Elektricität misst also die Intensität der elektrischen Wechselwirkung zwischen Aether und Materie.

Die zweite Klasse der elektrodynamischen Erscheinungen, die des Magnetismus, führt zu der Erkenntnis einer zweiten Art der elektrodynamischen Erregung des Aethers, die wir die »magnetische« nennen wollen. Ihre Eigenart tritt leicht hervor, wenn man an die Verteilung des Erdmagnetismus auf der Erdoberfläche denkt. Ebenso wie die elektrische Erregung hat auch die magnetische Erregung an jeder Stelle eine »Axe« und eine »Intensität«. Parallel der Axe sucht der erregte Aether eine frei bewegliche Magnetnadel zu stellen. Wiederum bestimmen Axe und Intensität die Erregung nicht vollständig, denn eine Magnetnadel kann ja dann noch zwei verschiedene Ruhelagen erstreben. Nun gelangen wir aber zu einem Unterschied gegen früher. An der Magnetnadel nämlich greifen in einem gleichmässigen magnetischen Felde nur drehende, nicht aber verschiebende Kräfte an. Aus dieser Erfahrung und anderen ähnlichen folgert man, dass bei der magnetischen Erregung nicht wie bei der elektrischen die beiden Richtungen längs der Axe zu unterscheiden sind, sondern die beiden Drehrichtungen um die Axe. Wie das zu Stande kommen mag, darüber können wir uns mancherlei verschiedene Vorstellungen bilden. Vielleicht ist bei der magnetischen Erregung ein gewisser Stoff im Aether um die Axe gedreht, vielleicht wirbelt er beständig um die Axe herum. Aus einem Grunde, der gleich hervortreten wird, wollen wir bei der magnetischen Erregung als positive Drehrichtung um die Axe diejenige bezeichnen, welche mit der Gleitrichtung längs der Axe, die bei einer zur Ruhe gekommenen Magnetnadel vom Südende zum Nordende führt, eine Linksschraube bildet. Die magnetische Erregung des Aethers umfasst nach allen diesen Ueberlegungen an jeder Stelle folgende Bestimmungsstücke: »Axe«, »positive Drehrichtung um die Axe« und »Intensität«.

Die elektrische und die magnetische Erregung des Aethers sind nicht unabhängig von einander; es wird vielmehr nach der Maxwell'schen Theorie die Veränderung jeder der beiden Erregungen jederzeit durch die räumliche Verteilung der anderen Erregung an der betreffenden Stelle bestimmt. Die Aufstellung dieses Satzes und seine genauere mathematische Präzisierung bildet einen der Glanzpunkte der Maxwell'schen Theorie. — Wenn in irgend einem Gebiete des Aethers eine der beiden Erregungen sich ändert, so muss stets auch die andere vorhanden sein. Dies kommt z. B. bei dem Licht zur Geltung, welches nach der Maxwell'schen Theorie nichts anderes bedeutet, als periodische Schwingungen der beiden elektrodynamischen Erregungen des Aethers.

Die Theorie der Elektrodynamik kennt zwar keine Einwirkung des magnetisch erregten Aethers auf einen ruhenden elektrisierten Körper, wohl aber eine solche bei der Bewegung. Wiederum besteht die

Digitized by Google

Einwirkung in einer mechanischen Kraft, welche den Bewegungszustand des elektrisierten Körpers zu verändern strebt. Die Kraft steht jederzeit senkrecht sowohl auf der Bewegungsrichtung des Körpers wie auf der Axe der magnetischen Erregung des Aethers. Sie sucht demgemäss die Bahn zu einem Kreise oder einer Spirale zu gestalten. Je nach dem Vorzeichen der Ladung ist sie entgegengesetzt gerichtet; ihre Orientierung wird durch die Bemerkung bestimmt, dass sie einen positiv elektrisierten Körper in der positiven Drehrichtung um die magnetischen Axenlinien herumzuführen strebt, und einen negativ elektrisierten Körper in der entgegengesetzten Richtung. Um dieses einfache Gesetz zu erhalten, wurde die früher angegebene Verfügung über die Vorzeichen der beiden Drehrichtungen der magnetischen Erregung getroffen.

Die mechanischen Kräfte des magnetisch erregten Aethers auf elektrisierte Materie sind durch ihr Auftreten in elektrischen Stromsystemen wohlbekannt, denn sie erklären den Bewegungsantrieb, welchen ein elektrischer Strom im magnetischen Felde erfährt, und sie sind es also auch, welche in der mechanischen Wechselwirkung zweier elektrischer Ströme zu Tage treten. Welcher Art die elektrisierten Teilchen sind, die sich in den elektrischen Strömen bewegen, wird später noch näher besprochen werden.

Auch bei der magnetischen Erregung handelt es sich gerade so wie bei der elektrischen Erregung um eine Wechselwirkung zwischen Aether und Materie. Wie nämlich ein elektrisierter Körper einerseits durch den elektrisch erregten Aether eine mechanische Kraft erleidet und andererseits in seiner Umgebung eine elektrische Erregung verursacht, so gehört zu der mechanischen Kraft, welche der magnetische erregte Aether auf einen sich bewegenden elektrisierten Körper ausübt, eine magnetische Erregung des Aethers, die ein sich bewegender elektrisierter Körper in seiner Umgebung verursacht. Intensität und Verteilung der letzteren kann man mittels der Maxwell'schen Gesetze über die Verkettung der beiden elektrodynamischen Erregungen genau berechnen. Es ergiebt sich, dass die Intensität der Erregung mit der Menge der Elektricität proportional ist; da dasselbe von der mechanischen Kraft magnetischen Ursprungs gilt, so erscheint die Menge der Elektricität wiederum als ein Maass für die Intensität der elektrodynamischen Wechselwirkung zwischen Aether und Materie.

Auch die zweite Seite der magnetischen Wechselwirkung zwischen Aether und elektrisierter Materie lernen wir durch die elektrischen Ströme kennen, denn auf ihre Rechnung kommt das magnetische Kraftfeld eines elektrischen Stromes. (Wahrscheinlich auch das magnetische Kraftfeld der Magnete, in welchen nach Ampère molekulare elektrische Ströme anzunehmen sind).

Ein gegebener materieller Körper ist nach unserer Erfahrung nicht untrennbar mit einer bestimmten Menge der Elektricität verbunden, denn die Ladung kann ebensowohl Null, wie auch in verschiedenen Graden positiv oder negativ gemacht werden. Was bedeutet die Ladung und ihre Veränderung? Handelt es sich wirklich um Anwesenheit und Austausch eines besonderen Stoffes, der Elektricität, wie der gewöhnliche Sprachgebrauch annimmt?

Für die Diskussion dieser wichtigen Frage sind zunächst die Gesetze der elektrolytischen Stromleitung in Betracht zu ziehen. Wir erfahren, dass in den Elektrolyten einzelne Atome oder Atomgruppen teils positiv, teils negativ geladen sind, dass dabei aber nicht beliebig abgestufte Elektricitätsmengen vorkommen, sondern nur entweder eine gewisse Minimalmenge oder ganze Vielfache derselben. Die elektrische Ladung nimmt also an der atomistischen Konstitution der Materie Teil. Die Minimalmenge, welche bald mit positivem, bald mit negativem Vorzeichen auftritt, wurde von Maxwell »one molecule of electricity« genannt; später hat sie von Stoney den Namen »Elektron« erhalten.

Bei der elektrolytischen Stromleitung wandern die molekularen elektrischen Ladungen mit ihren materiellen Trägern, erst an den Elektroden findet eine Trennung statt, genauer gesagt, ein Austausch der elektrischen Ladungen zwischen den Atomen des Elektrolyten und denen der Elektroden. Ein solcher Austausch von Atom zu Atom muss bei der metallischen Leitung überall im Innern des Leiters stattfinden, denn die chemischen Atome machen ja in diesem Falle die Bewegung der elektrischen Ladungen nicht mit.

Durch diese Erfahrungen sind wir zwar um ein gutes Stück vorwärts gekommen, indem wir aus der beschränkten Welt unserer Sinne in die Molekularwelt eindringen konnten, sehen aber immer noch ebendieselbe Frage vor uns: Was bedeutet die elektrischen Ladung und ihre Aenderung? Durch die Versuche mit den vorstehenden Apparaten habe ich einige weitere Aufschlüsse erhalten. Es handelte sich dabei um eine Untersuchung der Kathodenstrahlen. Das Hauptsächlichste über diese wird Ihnen Allen aus den Vorträgen und Demonstrationen über Röntgen-Strahlen bekannt geworden sein, sodass ich mich auf eine sehr kurz gefasste Beschreibung werde beschränken können.

Digitized by Google

Schickt man durch ein verdünntes Gas einen elektrischen Strom, etwa den aus einzelnen Stössen bestehenden Strom eines Funkeninduktors, so gehen bei hinreichender Verdünnung von der negativen Elektrode, d. h. von derjenigen Elektrode, an welcher der positive Strom aus dem Gas austritt, Strahlen besonderer Art in den Gasraum hinein. Da die negative Elektrode den Namen Kathode« führt, so werden die Strahlen »Kathodenstrahlen« genannt. Wo sie die Glaswand treffen, leuchtet diese auf, wenn sie aus thüringer Glas besteht, in grüner Farbe. Auch viele andere Körper luminescieren unter der Einwirkung der Kathodenstrahlen. So kann man bei nicht zu starker Verdünnung des Gases und bei hinreichender Intensität der Kathodenstrahlen ihren Weg durch das Entladungsrohr ohne Weiteres an dem Leuchten des Gases erkennen. Die Kathodenstrahlen verhalten in der Regel ziemlich geradlinig. Von im Wege stehenden, nicht gar zu dünnen Gegenständen werden sie abgefangen, sodass sich Schatten bilden.

Von den Aufschlagstellen der Kathodenstrahlen gehen ausser den Strahlen des gewöhnlichen Lichtes auch die von Röntgen entdeckten und nach ihm benannten Strahlen aus. — Diese Erscheinung erwähne ich hier nur nebenbei, denn sie wird für uns nicht weiter in Betracht kommen. —

Ueber die Hemmung der Kathodenstrahlen durch materielle Körper besitzen wir sehr schöne experimentelle Untersuchungen von Lenard, einem Schüler von Hertz. Lenard gelang es, die Kathodenstrahlen durch sehr dünne Aluminiumfenster aus dem Entladungsrohr heraustreten zu lassen. So konnte die Untersuchung ihres Verhaltens in hohem Grade erweitert werden. Er ergab sich als ein überaus bemerkenswertes Resultat, dass die Absorption der Kathodenstrahlen im Wesentlichen nur durch die Masse der durchlaufenen materiellen Schicht bedingt ist. Ob die Schicht aus Wasserstoff, oder Aluminium, oder Gold besteht, ist gleichgiltig. Auch der Aggregatzustand kommt nicht in Betracht. So verglich Lenard Gold und verdünnten Wasserstoff, und fand bei gleicher Masse der Schicht auch gleiche Schwächung, obgleich die Dicken der Schicht sich verhielten wie 1 zu 5000000.

Die Umstände ihrer Entstehung legen es nahe, in den Kathodenstrahlen die Bahnen negativ elektrisierter, von der negativen Elektrode fortgeschleuderter Teilchen zu sehen. Sollte diese Vermutung richtig sein, so müssten die Kathodenstrahlen von magnetischen Kräften abgelenkt werden. Das trifft wirklich zu, und zwar finden wir alle Einzelheiten genau so, wie es die Theorie verlangt. — Wir müssen nun weiter fragen, welcher Art die elektrisierten Teilchen sind, ob es sich um die bekannten chemischen Atome oder Atomgruppen handelt, oder um andersartige Körper. Hierüber Aufschluss zu erhalten, war das nächste Ziel meiner experimentellen Untersuchung. Sie ergab, dass wir es nicht mit den von der Chemie her bekannten Atomen zu thun haben, denn die Masse der bewegten Teilchen zeigte sich 2000—1000 mal kleiner als die der Wasserstoffatome, also der leichtesten der bekannten chemischen Atome.

Bisher versuchte ich, mich bei der Ausarbeitung unserer Vorstellungen stets auf das Engste an die Erfahrung anzuschliessen, und vermied jede Spezialisierung, zu der uns die Erscheinungen nicht unbedingt zu zwingen schienen. Nach der Ansicht einiger Physiker habe ich dieses Prinzip jetzt verlassen, indem ich die Kathodenstrahlen als Ströme negativ elektrisierter Teilchen auffasste. Ich will nun hierbei noch nicht stehen bleiben, sondern noch zwei weitere Annahmen machen, die zum Verständnis der Erfahrungsthatsachen nicht notwendig sind. Ich hoffe zuversichtlich, dabei nicht zu irren, weil das Gebiet der elektrodynamischen Erscheinungen einen überaus einfachen Anblick gewinnt und sich in einer Weise abrundet, die dem ganzen Charakter des atomistischen Baues der Materie auf das Beste zu entsprechen scheint. Sollte aber trotzdem ein Irrtum begangen werden, so wäre der Schaden nicht gross, denn da es sich um eine Vereinfachung der Theorie handelt, sogar so vorläufig auf alle Fälle nützlich, sie zu diskutieren, wie auch die Zukunft entscheiden mag.

Erstens nehme ich an, dass wir in den Theilchen der Kathodenstrahlen Atome vor uns haben, die ebensowenig wie die chemischen Atome neugebildet oder zer-tört werden können. Ich will die neue Art der Atome kurzweg elektrische Atome nennen. Zu aus unserer Annahme folgt, dass sie sich an dem Bau der materiellen Körper gerade ebenso beteiligen, wie die chemischen Atome, empfiehlt es sich, in ihnen nur eine besondere Art der materiellen Atome zu sehen, d. h. den Namen »materielles Atom« auch auf sie anzuwenden.

Der Umstand, dass die elektrischen Atome in den Kathodenstrahlen eine so vielmals kleinere Masse haben als die chemischen Atome, wirft auf die Lenard'sche Erfahrung über die Absorption der Kathodenstrahlen ein sehr interessantes Licht und rückt sie unserem Verständnis bedeutend näher. So brauchen wir z. B. nur der sehr viel kleineren Masse entsprechend auch die Dimensionen sehr viel kleiner anzunehmen, um es begreiflich zu finden, dass die chemischen Atome den elektrischen gegenüber nicht die gleiche Undurchdringlichkeit zeigen wie untereinander, dass vielmehr ihre Masse allein entscheidend ist.

Digitized by Google

Die zweite Hypothese ergiebt sich, wenn man von der Ansicht ausgeht, dass die Atome der Kathodenstrahlen ihre Ladung schon vorher besassen, und wenn man die sich anschliessenden Gedanken zur äussersten Verallgemeinerung führt. Sie lautet: Die Ladung eines jeden materiellen Teilchens ist diesem ein für alle Mal eigentümlich, ändert sich also niemals. Die Aenderung der elektrischen Ladung eines materiellen Körpers bedeutet hiernach stets zugleich eine Aenderung seines Inhalts an Materie. Um den eigentlichen Sinn der Hypothese recht scharf zu erfassen, muss man sich erinnern, dass wir in der »Menge der Elektricität« ein Mass für die elektrodynamische Verkettung mit dem Aether erkannten. Es tritt dann sogleich hervor, dass weiter nichts ausgesagt wird, als dass die elektrodynamische Verkettung mit dem Aether, so weit sie sich in der »Menge der Elektricität« messen lässt, jedem materiellen Teilchen ein für alle Mal eigentümlich ist.

Unsere Stellung gegenüber der Frage nach der Bedeutung der elektrischen Ladung und ihrer Aenderung ist nun wiederum ein wenig günstiger geworden, indem es uns gelungen ist, bis zu den Grenzen des grossen Geheimnisses vorzudringen, welches das Wesen von Materie und Aether und ihrer Beziehungen verhüllt. Soweit ich urteilen kann, ist damit auch das äusserste Ziel erreicht, bis zu dem man heute mit einiger Sicherheit wandern kann. Waren wir schon bei unseren letzten Schritten genötigt, uns der Führung von Hypothesen anzuvertrauen, die zwar den Eindruck der Zuverlässigkeit machten, aber sichere Garantieen nicht bieten konnten, so sehen wir nun ein völlig unbekanntes Gebiet vor uns und sind vorläufig ganz auf Vermutungen angewiesen.

Nach der zweiten Hypothese ist ein elektrischer Leitungsstrom allemal zugleich ein Strom materieller Teile. Für die elektrolytische Leitung war dieses ja lange bekannt; man wusste, dass dabei positiv und negativ elektrisierte chemische Atome oder Atomgruppen, »Ionen« genannt, sich nach verschiedenen Seiten mit ihrer Ladung bewegen. Neu ist nur, dass wir nun auch für die metallische Leitung etwa Aehnliches annehmen müssen. Hier sind es die elektrischen Atome, welche sich bewegen, während die chemischen Atome ihre Stelle nicht ändern. Sollte es allein negative elektrische Atome geben und nicht auch positive Atome ähnlicher Art, so würde die Bewegung nur in der negativen Richtung des elektrischen Stromes erfolgen.

Da wir in allen materiellen Körpern die Anwesenheit elektrischer Atome annehmen müssen, so folgt, dass der Einfluss der Materie auf die Fortpflanzung der elektrodynamischen Erregung, insbesondere auch auf die Fortpflanzung des Lichtes, welcher in unserem Leben und in der Wissenschaft eine so grosse Rolle spielt, wenigstens zum Teil in Bewegungen begründet ist, die von den elektrischen Atomen unter dem Einfluss der elektrischen Erregung des Aethers ausgeführt werden. Ob der ganze Einfluss sich so erklärt, bleibt fraglich; vor allem für das Licht könnten sehr wohl auch Schwingungen der materiellen Atome von anderer Art in Betracht kommen.

Bei meinen Auseinandersetzungen habe ich bisher stets nur von der »Menge der Elektricität« gesprochen, niemals aber von der »Elektricität« kurzweg. Es geschah dieses absichtlich, um so den weitgehenden begrifflichen Unterschied recht scharf hervortreten zu lassen. Das, was unseren Beobachtungen zugänglich ist, womit wir es in Wirklichkeit zu thun haben, ist nicht die »Elektricität«, sondern allein die Grösse, welche wir »Menge der Elektricität« nannten, und die, wie ich schon so oft betonte, ein Mass für die elektrodynamische Wirksamkeit der Materie bildet. Wollte man in ihrem Namen den Hinweis auf den Begriff der Elektricität vermeiden, so könnte sie etwa »elektrodynamische Aktivität« genannt werden. Ganz im Gegensatz zu ihr bezeichnet »Elektricität« etwas imaginäres, einen Stoff, der nicht wirklich, sondern nur in Gedanken besteht. — Wenn Sie sich auch nur ganz flüchtig überlegen, wie man zu ihm gelangt, so werden Sie leicht erkennen, dass man sich vorstellt, es wäre die elektrodynamische Aktivität an die Anwesenheit eines besonderen Stoffes — eben der Elektricität — gebunden, und der vorhandenen Menge proportional. Die Eigenschaft der Materie, auf welche es bei der Beschreibung der elektrodynamischen Vorgänge vornehmlich ankommt, wird so gewissermassen von ihrem Träger losgelöst und personifiziert. Die Beschreibung gestaltet sich dadurch in hohem Masse übersichtlich und anschaulich, und es wird in einfachster Weise möglich, den beständigen Hinweis auf Einzelheiten zu vermeiden, die in der Regel gleichgültig sind, und über die wir vielfach garnicht orientiert sind. So genügt es z. B. meist völlig, von »strömender Elektricität« zu reden, und es ist unnötig, an die gleichzeitige materielle Strömung zu denken — anzugeben, ob es sich um elektrolytische, oder metallische Leitung handele etc. Bedenklich wäre der Sprachgebrauch nur dann, wenn unmittelbar hinter seinen Worten wirkliche Dinge

Digitized by Google

angenommen würden. Eine Gefahr in dieser Hinsicht ist aber nicht vorhanden, denn das Bewusstsein, dass es sich bei den elektrischen Fluida wohl nur um imaginäre Dinge handele, ist ja von jeher in der Wissenschaft recht lebhaft gewesen.

II. Experimentelles über die Kathodenstrahlen.

Es bleibt mir nun noch die Aufgabe, etwas eingehender meine experimentellen Untersuchungen über die Kathodenstrahlen zu besprechen. Die hauptsächlichsten der verwendeten Apparate sehen Sie vor sich.

v sei die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen in Centimetern per Sekunde, a die Masse ihrer Teilchen, wenn die Masse eines Wasserstoffatoms = 1 gesetzt wird. Wäre der bekannte Satz, nach welchem Masse und Gewicht einander proportional sind, auch für die Teilchen der Kathodenstrahlen noch gültig, so würde a zugleich das Atomgewicht darstellen.

Das Entladungsrohr befinde sich so in einem gleichmässigen magnetischen Felde, dass die Kathodenstrahlen sich senkrecht zu den magnetischen Axenlinien bewegen. Sie werden dann unter der ablenkenden Kraft des Feldes Kreise beschreiben; r sei der Radius dieser Kreise in Centimetern, H die Intensität des magnetischen Feldes, gemessen in der jetzt allgemein üblichen, sogenannten Centimeter-Gramm-Sekunden-Einheit. Die letztere ist etwa 5-mal grösser als die Horizontalintensität des Erdmagnetismus in unseren Breiten, also etwa 5-mal grösser als diejenige Intensität, welche unsere Kompassnadeln richtet. — Durch Beobachtung der magnetischen Ablenkbarkeit der Kathodenstrahlen ist es leicht, zusammengehörige Werte von r und H zu berechnen, sodass diese Grössen als beobachtbar gelten können.

Die ablenkende Kraft des magnetischen Feldes hängt ausser von der elektrischen Ladung der Teilchen in den Kathodenstrahlen von H und von v ab. Der Radius der Bahn r fällt um so kleiner aus, je grösser die Kraft und je kleiner die Masse a ist. Für den Zusammenhang aller dieser Grössen giebt uns die Theorie die Formel:

I. $$v\,a = 10^4\, Hr,$$

wobei der Zahlenfaktor 10^4 nur einen Näherungswert vorstellt. Als Ladung ist 1 Elektron angenommen. (Wäre sie n Elektron, so müsste unter a nicht die ganze Masse, sondern nur der n-te Teil verstanden werden).

Wir ersehen aus I, dass r mit H umgekehrt proportional variirt, sodass für Kathodenstrahlen gegebener Geschwindigkeit das Produkt Hr charakteristisch ist. Hat man Hr durch Beobachtungen festgestellt, so kann mittels I das Produkt $v\,a$ berechnet werden.

Wenn man den Gasdruck im Entladungsrohr vermindert, so steigt die zur Entladung notwendige elektrische Spannung; es wächst zugleich die Fähigkeit der Kathodenstrahlen, materielle Schichten zu durchdringen, und die magnetische Ablenkbarkeit nimmt ab. Das letztere bedeutet ein Anwachsen von Hr und lehrt mittels I, dass die Geschwindigkeit v zunimmt. Bei meinen Messungen konnte ich bis etwa $Hr = 100$ hinabgehen, und fand andererseits in sehr stark verdünnten Röhren, wie sie zur Lieferung von Röntgenstrahlen benutzt werden, Werte, die bis etwa $Hr = 700$ hinaufreichten. Die Geschwindigkeit v variirte demgemäss etwa im Verhältnis 1 : 7.

Die Geschwindigkeit v wird den Kathodenstrahlen durch die elektrischen Kräfte der Entladung erteilt. Nennen wir k den Bruchteil der gesamten Stromarbeit, welcher in der kinetischen Energie der Teilchen, also in $v^2\,a/2$ enthalten ist, und bedeutet P die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden in Volt, so ist nach der Theorie:

II. $$v^2\,a = 2.10^{12}\,k\,P.$$

wobei der Zahlenfaktor rechts wiederum nur einen Näherungswert darstellt. Von der Zahl k wissen wir nur, dass sie nicht grösser als 1 sein kann. — I und II zusammen ergeben:

III. $$v = 2.10^8 \frac{k\,P}{Hr}, \qquad a = \frac{1}{2.10^4}\frac{(Hr)^2}{k\,P}.$$

P und Hr sind beobachtbar; beachten wir überdies die Bedingung $k < 1$, so erhalten wir mittels III eine obere Grenze für v und eine untere Grenze für a. Bei einem mit Wasserstoff gefüllten Rohr fand ich: $P = 14000$, $Hr = 280$. Hieraus folgt: $v < 100.10^8$ *(cm, sec)* $= 100.10^8$ *(m, sec)*,

$$a > \frac{1}{4000}.$$

Digitized by Google

Nach Messungen von E. Warburg beträgt das Potentialgefälle an der Kathode mindestens etwa 200 Volt und überschreitet diesen Wert, wenn die Stromstärke grösser ist als notwendig, um die ganze Kathode mit Glimmlicht zu überziehen. Das letztere war bei meinen Versuchen unzweifelhaft der Fall; es ist also $k\,P$ sicherlich grösser als 200 Volt gewesen. Nehmen wir den kleinsten gemessenen Wert von Hr hinzu, der 100 beträgt, so ergeben die Gleichungen III: $v > 4 \cdot 10^9$ *(cm, sec)* $= 4 \cdot 10^6$ *(m, sec)* und

$$\alpha < \frac{1}{400}.$$

Diese obere Grenze für α zeigt unzweideutig, dass es sich bei den Kathodenstrahlen nicht um die gewöhnlichen chemischen Atome handeln kann. Der kleinste Wert, den α in diesem Falle haben könnte, wäre 1; die zweite der Gleichungen III würde dann mit $Hr = 100$ ergeben: $KP = 1/2$; es müsste also bei der Entladung nur etwa $^1/_2$ Volt auf die Ausbildung der Kathodenstrahlen verwendet werden, was ganz unmöglich scheint.

Das Resultat der bisherigen Ueberlegungen ist:

$$\frac{1}{4000} < \alpha < \frac{1}{400}.$$

Weitere Schlüsse lassen sich an Messungen der Geschwindigkeit v knüpfen.

1895 teilte J. J. Thomson mit, dass es ihm gelungen sei, die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen zu messen, und dass sich $v = 2 \cdot 10^7$ *(cm, sec)* $= 2 \cdot 10^5$ *(m, sec)* ergeben hätte. Es wurden zur Erregung der Kathodenstrahlen Tesla-Ströme benutzt. Nach meinen eigenen Beobachtungen mit solchen ist für Hr ein Wert zwischen 200 und 400 zu erwarten; so würde dann mittels I. folgen: $\frac{1}{10} < \alpha < \frac{1}{5}$. Wir stehen hier vor einem entschiedenen Widerspruch mit unseren früheren Schlüssen. Es ist aber keineswegs nötig, diesen letzteren die Schuld zuzuschreiben, denn die Thomson'schen Versuche, so grosse Mühe ihnen auch zugewendet worden ist, bieten doch Anlass zu mancherlei Bedenken. Es wurden die Kathodenstrahlen von zwei Stellen der Glaswand des Entladungsrohres aufgefangen, von denen die eine 10, die andere 20 Centimeter von der Kathode entfernt war. Ein rotierender Spiegel zeigte, dass bei jedem Stromstoss die weiter abstehende Stelle ein wenig später aufleuchtete als die nähere. Indem Thomson die Verspätung gleich der Zeit setzte, welche die Kathodenstrahlen brauchen, um von der einen Stelle zu der anderen zu gelangen, ergab sich das mitgeteilte Resultat. Nun ist aber zu beachten, dass die weiter abstehende Stelle von Kathodenstrahlen geringerer Intensität getroffen wurde, und überdies von Kathodenstrahlen, die von einem anderen Teile der Oberfläche der Kathode ausgingen; diese beiden Umstände können sehr wohl ebenfalls an der beobachteten Verspätung beteiligt gewesen sein.

Von weiteren Messungen über v hörte ich im vergangenen Herbst auf der Naturforscher-Versammlung in Frankfurt a. M. Dort teilte Th. Des Coudres mit, dass er durch Beobachtung des magnetischen Einflusses der elektrischen Ströme in dem schwingenden Tesla-System auf die Kathodenstrahlen zu der Folgerung gelangt sei: $v > 2.10^8$ *(cm, sec)* $= 2.10^6$ *(m, sec)*. Setzen wir wieder für Hr Werte zwischen 200 und 400, so folgt mittels der Gleichung I:

$$\alpha < \frac{1}{50}.$$

Dies stimmt vorzüglich mit unseren früheren Rechnungen zusammen, wenn es uns auch freilich nicht dazu verhilft, die Grenzen für α enger zu ziehen. — Die Details der Des Coudres'schen Messungen sind mir nicht bekannt. Die Eigenart des Grundgedankens werden Sie leicht ersehen aus der Beschreibung meiner eigenen Messungen, zu denen ich mich nun wende. —

Da ausserordentlich hohe Geschwindigkeiten zu erwarten waren, Geschwindigkeiten, die über Millionen Meter in der Sekunde weit hinausgehen, und nicht gar weit hinter der Lichtgeschwindigkeit zurückstehen, welche bekanntlich 300 Millionen Meter in der Sekunde beträgt, so hielt ich die Anwendung des rotierenden Spiegels für ziemlich hoffnungslos, und entschloss mich, nach dem Vorgange von Des Coudres die elektrischen Schwingungen zur Zeitmessung zu verwenden. Zur Orientierung will ich zunächst einige allgemeine Bemerkungen über diese Schwingungen vorausschicken, welche Dank den Entdeckungen von Hertz in der neueren Physik eine so hervorragende Rolle spielen.

Denken Sie sich zwei Metallkugeln von 10 Centimeter Radius in 1 Meter Abstand, verbunden durch einen geraden Draht, der in der Mitte unterbrochen ist, und hier zwei kleinere Metallkugeln trägt. Die beiden Hälften des Systemes mögen allmählig geladen werden, die eine positiv, die andere negativ, so dass schliesslich zwischen den inneren Kugeln ein Funke überspringt. Die Elektricität in dem System

Digitized by Google

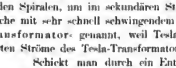
gleicht sich dann aus; doch hört wegen der Selbstinduktion der Strom nicht auf, wenn die Ladung verschwunden ist, sondern geht weiter und ladet das System umgekehrt wie vorhin. Nach einiger Zeit kehrt der Strom um und entladet und ladet das System von neuem. So geht es eine Weile mit allmählich schwächer werdenden Ladungen fort. — Derartige elektrische Schwingungen lassen sich in Leitersystemen der mannigfachsten Art beobachten. In dem Entladungskreis von Leydener Flaschen und Batterien wurden sie schon in der Mitte dieses Jahrhunderts von Feddersen sehr ausführlich untersucht; eine neue Aera ist dann durch Hertz eröffnet worden.

Die Schwingungsdauer, welche sowohl durch Rechnung als auch durch Beobachtung mit jeder wünschenswerten Schärfe bestimmt werden kann, variiert je nach der Art des Systemes in sehr weiten Grenzen. Bei dem anfänglich beschriebenen System mit den beiden Kugeln umfasst eine vollständige Schwingung etwa den 40millionten Teil einer Sekunde; die Schwingungszahl, d. h. die Zahl, welche sich für die eine Sekunde ergeben würde, wenn man die Schwingungen so lange aufrecht erhalten könnte, beträgt also 40 Millionen. — Bei Leydener Batterien mit langem Schliessungskreis kam Feddersen bis etwa zur Schwingungszahl 20 Tausend herab. — Die grösste Schwingungszahl, welche Hertz verwertete, betrug etwa 500 Millionen. Sie kam bei dem berühmten Hohlspiegel-Versuch zur Anwendung, als das Leitersystem aus zwei Messingcylindern von etwa 13 Centimetern Länge bestand, zwischen deren kugelig geformten Enden die auslösenden Funken übersprangen.

Nun noch einige Worte über die Tesla-Ströme. — Denken Sie sich zwei Drahtspiralen, von denen eine in der anderen steckt. Wenn durch die innere Spirale ein Wechselstrom geschickt wird, so entsteht in der äusseren durch Induktion ebenfalls ein Wechselstrom. Je höher die Schwingungszahl des primären Stromes ansteigt, um so stärker wirkt die Induktion, um so höher steigt demgemäss die induzierte Spannung. Bei sehr schnellem Wechsel genügen schon verhältnismässig wenige Windungen in den beiden Spiralen, um im sekundären Stromkreis hohe Schlagweiten zu erzielen. Eine derartige Vorrichtung, welche mit sehr schnell schwingendem primären Strom arbeitet, und hohe Spannungen liefert, wird ›Tesla-Transformator‹ genannt, weil Tesla sie zuerst zu sehr interessanten Versuchen verwertete. Die induzierten Ströme des Tesla-Transformators heissen ›Tesla-Ströme.‹ —

Schickt man durch ein Entladungsrohr Tesla-Ströme, so gehen bei passender Anordnung von beiden oder nur von einer Elektrode Kathodenstrahlen aus, und zwar, dem intermittierenden Charakter der Ströme entsprechend, in einzelnen Stössen. Diese Versuchsanordnung benutzten J. J. Thomson, Des Coudres und ich. Der primäre Wechselstrom wurde dabei durch die elektrischen Schwingungen einer Leydener Batterie gewonnen.

Nehmen wir zunächst an, die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen sei wirklich nur so gering wie es aus den Versuchen von J. J. Thomson zu folgen scheint; dann müsste die Messung der Geschwindigkeit mit grosser Bequemlichkeit in folgender Weise ausgeführt werden können: Wir wählen zur Erzeugung der Tesla-Ströme ein System, dessen Schwingungsdauer 1 Millionttel Sekunde beträgt, und leiten die Ströme in ein Entladungsrohr etwa von der Art, wie dieses hier vor Ihnen. Es trägt in einem Ende eine runde Elektrode von Aluminium, deren Fläche senkrecht zur Axe des Rohres steht (Figur 1). Die von der Elektrode ausgehenden Kathodenstrahlen durchlaufen das Rohr seiner Länge nach, und sind bei zweckmässiger Anordnung des Ganzen recht gut noch 30 bis 40 Centimeter weit an dem Aufleuchten entgegenstehender Gegenstände zu verfolgen. An diesen Kathodenstrahlen machen wir unsere Beobachtungen. Der primäre Drahtkreis werde so gebogen, das ein kurzes, vielleicht 3 Centimeter langes Stück dicht am Glasrohr anliegt und diesem parallel läuft. (Figur 1.) a b c d). Der elektrische Strom in diesem Stück verursacht dann in der Nachbarschaft ein magnetisches Kraftfeld, welches die Kathodenstrahlen ablenkt. Die Kathodenstrahlen werden nur zu einer gewissen Phase der elektrischen Schwingungen von der Kathode ausgeschickt und gehen dann zu einer gewissen späteren an dem Drahtstück vorbei. Je weiter wir das Drahtstück von der Elektrode entfernen, um so weiter liegen auch die beiden Phasen auseinander. Wird das Drahtstück um 10 Centimeter verschoben, so würden die Kathodenstrahlen bei einer Geschwindigkeit von 200 000 Meter per Sekunde um den 2 Millionten Teil einer Sekunde später zu ihm kommen; in dieser Zeit hat das System eine halbe Schwingung vollführt, sodass der Strom in dem Drahtstück gerade entgegengesetzt gerichtet ist. Die Kathodenstrahlen müssten also nach der entgegengesetzten Seite abgelenkt werden. Aus diesen Ueber-



Figur 1.

Digitized by Google

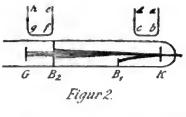
legungen lässt sich folgender Schluss ziehen: Wäre die Thomson'sche Angabe über die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen richtig, so müsste die Ablenkung der Kathodenstrahlen bei unserem Versuch periodisch variieren, wenn man das Drahtstück längs des Rohres allmählich verschiebt, und es liesse sich durch Beobachtung der Strecke, auf welcher die Ablenkung sich gerade umkehrt, die Geschwindigkeit bestimmen. Bei einer thatsächlichen Ausführung verläuft der Versuch nun aber ganz anders; es zeigt sich bei der Verschiebung des Drahtstückes überhaupt keine merkliche Aenderung seiner Einwirkung auf die Kathodenstrahlen. Man gelangt zu der Einsicht, dass die Kathodenstrahlen viel schneller laufen, als es Thomson annimmt, so schnell, dass sie in dem Drahtstück stets sehr nahe die gleiche Phase vorfinden, wo man es auch aufstellen mag. Auch wenn man mit schneller schwingenden Tesla-Systemen arbeitet, erhält man kein anderes Resultat: die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen zeigt sich stets unmessbar gross. Das einzige, was man erreichen kann, ist also die Aufstellung einer unteren Grenze für die Geschwindigkeit. Des Coudres fand auf solche Weise $v > 2 \cdot 10^9$ (*m. sec*).

Auch meine Untersuchungen führten mich anfänglich nicht wesentlich weiter als Des Coudres, bis es mir gelang, durch einen Kunstgriff weit schneller schwingende elektrische Systeme für die Geschwindigkeitsmessung nutzbar zu machen, als man sie bei der Erzeugung der Tesla-Ströme verwerten kann. Der Kunstgriff besteht darin, zwei verschiedene Systeme gleichzeitig zu verwenden, von denen das eine, langsam schwingende, zur Erzeugung der Kathodenstrahlen mit Hilfe von Tesla-Strömen dient, und das andere, schneller schwingende, zur Messung der Geschwindigkeit. Die beiden Systeme erhalten dabei dieselbe Funkenstrecke, sind aber im Uebrigen völlig getrennt. Dass der Funke gemeinsam ist, ist wichtig, denn so wird es möglich, die Systeme gleichzeitig in Schwingungen zu versetzen. Eine gegenseitige Störung findet bei passender Anordnung nicht statt.

Wie die Messung sich gestaltet, will ich nun wieder durch eine Zeichnung veranschaulichen. (Figur 2.) Wir benutzen wiederum das frühere Entladungsrohr, das ich nun näher beschreiben muss. 25 Centimeter von der Elektrode K ist in dem Rohr ein Glasstreifen G von thüringer Glas quer zum Rohr befestigt. Er dient zum Auffangen der Kathodenstrahlen und leuchtet unter ihrer Einwirkung mit grüner Farbe kräftig auf. Zwischen dem Glasstreifen und der Elektrode stehen zwei Blenden B_1 und B_2 von Metall; die eine, B_2, 5 Centimeter vor dem Glasstreifen, lässt nur in der Mitte einen Schlitz von einigen Millimetern Breite offen; die andere, B_1, $7^1/_2$ Centimeter vor der Elektrode, verdeckt nicht ganz die Hälfte des Rohres und steht mit ihrer geraden Kante den Kanten des Schlitzes in der anderen Blende parallel. — Es werden nur die von K ausgehenden Kathodenstrahlen beobachtet. Die zweite Elektrode*), auf die es uns nicht ankommt, bildet einen breiten, zerschlitzten Ring in dem Raum zwischen der Elektrode K und der ersten Blende.

Werden die Tesla-Ströme passend reguliert, so gehen die Kathodenstrahlen als ein ziemlich enges Bündel von der Mitte der Elektrode K aus, laufen an der Kante der ersten Blende vorüber, dringen durch den Spalt der zweiten Blende und verursachen auf dem Glasstreifen einen starkleuchtenden einige Millimeter breiten Strich. Der Weg der Kathodenstrahlen im Gasraum markiert sich kräftig durch das Leuchten des Gases. Als letzteres muss Wasserstoff gewählt werden, weil dieses die Kathodenstrahlen am wenigsten absorbiert; die Färbung ist dann fleischrot. —

Wir stellen nun einen Magneten in der Nähe der Elektrode K so auf, dass die Kathodenstrahlen nach der Seite der ersten Blende abgelenkt und von dieser aufgefangen werden. (Vergl. Figur 2.) Der leuchtende Strich auf dem Glasstreifen G verliert dann sehr an Intensität, verschwindet aber nicht völlig, weil doch noch ein geringer Bruchteil von Kathodenstrahlen hingelangt. — $a\,b\,c\,d$ und $e\,f\,g\,h$ seien zwei Drähte, welche von den Wechselströmen des schneller schwingenden Systemes durchflossen werden. Da die elektrischen Schwingungen in ihnen in einem anderen Tempo, und viel schneller erfolgen, als in dem Tesla-System, finden die an $a\,b\,c\,d$ vorbeigehenden Kathodenstrahlen alle möglichen Phasen vor und werden demgemäss zu einem Fächer ausgebreitet. Das Ganze wird so reguliert, dass der eine Rand des Fächers eben über die Kante der ersten Blende hinüber-



Figur 2.

*) Eine »Aussenelektrode«, bestehend aus Staniol.

Digitized by Google

reicht, und dass die so an der Blende vorübergehenden Kathodenstrahlen zum Glasstreifen G gelangen. Dieser leuchtet dann wieder stärker auf. Man beobachtet nun die Einwirkung des zweiten Drahtes $efgh$ auf die hinzutretenden Kathodenstrahlen, indem man den Draht bald an das Glasrohr anbiegt, bald abbiegt: Wenn die Kathodenstrahlen so schnell sind, dass sie in $efgh$ noch keine merklich andere Phase vorfinden als in $abcd$, so müssen sie in gleichem Sinne abgelenkt werden; kämen sie eine viertel Schwingung später an, so müsste ihr heller Strich auf dem Glasstreifen nicht im Ganzen abgelenkt, sondern nur verbreitert werden; kämen sie eine halbe Schwingung später an, so müsste eine Ablenkung im entgegengesetzten Sinne erfolgen.

Es ist hier vor Ihnen ein Versuch vollständig vorbereitet; wenn Sie in Gruppen herantreten wollen, werden sie das Charakteristische des Experimentes beobachten können. Die Schwingungsdauer des schnelleren Systems, welches aus zwei Leydener Flaschen mit möglichst kurzem Schliessungskreise besteht, braucht zu einer Schwingung nur etwa den 6-millionten Teil einer Sekunde. Trotz der Kürze dieser Zeit werden Sie doch an dem Draht $efgh$ noch eine Ablenkung in gleichem Sinne beobachten, wie am Draht $abcd$. Die Kathodenstrahlen durchlaufen also den dazwischen liegenden Weg, der etwa 20 Centimeter beträgt, in weniger als den 24-millionten Teil einer Sekunde, hieraus folgt, dass ihre Geschwindigkeit grösser ist als 5 Millionen Meter in der Sekunde, oder 5.10⁸ Centimeter in der Sekunde. Da Hr etwa 250 beträgt, so können wir mittels I. schliessen:

$$a < \frac{1}{500}.$$

Entsprechende Versuche habe ich mit noch schneller schwingenden Systemen vorgenommen, und es wurde auch die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen, für die in dem Produkt Hr ein relatives Mass gegeben ist, so weit als möglich vermindert. Die Schwierigkeiten wachsen dabei weiter und weiter und setzen schliesslich den Beobachtungen ein Ziel. In dem zur Messung dienenden schwingenden System müssen die Leydener Flaschen durch Condensatoren immer geringerer Kapacität ersetzt werden; mit den schneller werdenden Schwingungen sinkt dabei die Stromstärke herab. Um dennoch die hinreichenden Ablenkungen der Kathodenstrahlen zu erhalten, genügt es nicht mehr, die Drähte einfach an das Rohr heranzubringen wie in dem vorbereiteten Versuche, es ist vielmehr nötig, sie mehrfach hin- und herzuführen, um so die Wirkung zu verstärken. Dabei aber wird die Selbstinduktion des Schliessungskreises vermehrt, und so die weitere Verkürzung der Schwingungsdauer verhindert. Wenn man andererseits Hr und damit v kleiner und kleiner macht, so stellen sich Unregelmässigkeiten in dem Gange der Kathodenstrahlen ein, welche dem Experiment mehr und mehr von seiner früheren Bestimmtheit rauben.

Mit $Hr = 150$ und der Schwingungszahl 20 Millionen liess sich noch einigermassen sicher beobachten und es zeigte sich beim zweiten Draht eine nicht merklich andere Einwirkung als beim ersten. Hieraus folgt, dass die Kathodenstrahlen höchstens etwa den 8. Teil einer Schwingungsdauer, also den 160-millionten Teil einer Sekunde brauchten, um 20 Centimeter zurückzulegen. Ihre Geschwindigkeit betrug mindestens etwa 30 Millionen Meter in der Sekunde und I. ergiebt mittels $Hr = 150$:

$$a < \frac{1}{2000}.$$

Bei der doppelten Schwingungszahl schien es, als ob die Ablenkung an dem zweiten Drahte sehr vermindert war, aber die Beobachtung war leider schon recht unzuverlässig. Dürften wir ihr trauen, so würde folgen, dass v nur wenig über 30 Millionen Meter hinausgeht, und dass a nicht viel unter 1/2000 liegt. Das letztere wissen wir freilich schon aus anderen Gründen, denn es wurde ja vorhin gefunden:

$$\frac{1}{4000} < a,$$

aber eine Bestätigung auf einem so völlig anderen Wege wäre für die Theorie von äusserstem Werte, und ich will daher meine Bemühungen in dieser Richtung noch nicht aufgeben.

Digitized by Google

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 11. Januar 1897.

Herr Professor Mügge führt petrographische Demonstrationen vor und giebt einen Bericht über die neueste Litteratur.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 14. Januar 1897.

Herr Professor Saalschütz spricht über Cauchy's Beweis für die Realität der Wurzeln einer Gleichung der Transformationstheorie.

Die Gleichung für λ, deren linke Seite meist in Form einer Determinante geschrieben wird:

$$(1) \quad R = \begin{vmatrix} a_{11}-\lambda & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22}-\lambda & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn}-\lambda \end{vmatrix} = 0$$

$$a_{kk} = a_{kk}$$

tritt bei der Transformation einer homogenen Function 2ten Grades in ein Aggregat von Quadraten, wie auch (insbesondere für $n = 3$) in Problemen der Physik und Astronomie auf.

Die Gleichung (1) hat nur reelle Wurzeln.

Diese Thatsache wird in den Lehrbüchern entweder, so zu sagen, indirekt bewiesen, indem auf die Substitutionsgleichungen zurückgegriffen, und die Unerfüllbarkeit derselben bei Annahme complexer Wurzeln gezeigt, oder indem, nach Sylvester, die Darstellbarkeit gewisser Determinanten als Quadratsumme benutzt wird.*) Der folgende Beweis, der (wie der Sylvester'sche) die Gleichung für sich, unabhängig von ihrer Entstehungsweise, ins Auge fasst, reproducirt dem Wesen nach einen von Cauchy**) gegebenen, aber in so einfacher Form, dass er den Fachgenossen deshalb willkommen sein dürfte. Er setzt nur die elementarsten Determinanten-Sätze voraus.

Sind λ_1 und λ_2 zwei Wurzeln der Gleichung (1) und bezeichnen wir die Partialdeterminanten von R für die Werthe $\lambda = \lambda_1$, und $\lambda = \lambda_2$ folgendermaassen:

$$(2) \quad \begin{cases} \text{für } \lambda = \lambda_1\text{:} & \dfrac{\partial R}{\partial (a_{kk}-\lambda)} = A_{kk}, & \dfrac{\partial R}{\partial a_{kk}} = A_{kk}; \\ \text{für } \lambda = \lambda_2\text{:} & \dfrac{\partial R}{\partial (a_{kk}-\lambda)} = B_{kk}, & \dfrac{\partial R}{\partial a_{kk}} = B_{kk}; \end{cases}$$

so gelten die Gleichungssysteme:

$$(3) \quad \begin{cases} (a_{11}-\lambda_1)A_{11} + a_{12}A_{12} + \cdots + a_{1n}A_{1n} = R(\lambda = \lambda_1) = 0 \\ a_{21}A_{11} + (a_{22}-\lambda_1)A_{12} + \cdots + a_{2n}A_{1n} = 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ a_{n1}A_{11} + a_{n2}A_{12} + \cdots + (a_{nn}-\lambda_1)A_{1n} = 0 \end{cases}$$

und

$$(4) \quad \begin{cases} (a_{11}-\lambda_2)B_{11} + a_{12}B_{12} + \cdots + a_{1n}B_{1n} = R(\lambda = \lambda_2) = 0 \\ a_{21}B_{11} + (a_{22}-\lambda_2)B_{12} + \cdots + a_{2n}B_{1n} = 0 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ a_{n1}B_{11} + a_{n2}B_{12} + \cdots + (a_{nn}-\lambda_2)B_{1n} = 0 \end{cases}$$

*) Vgl. Netto, Vorlesungen über Algebra, 1. Bd. (Leipzig 1896) S. 199 f.

**) Exercices de Mathém. t. IV p. 140 ff.

Digitized by Google

Denken wir uns im System (3) $a_{kk} - \lambda_2 + (\lambda_2 + \lambda_1)$ statt $a_{kk} - \lambda_1$ $(k = 1, 2, \cdots n)$ geschrieben und multipliciren wir die 1te, 2te $\cdots$ n^{te} Gleichung dieses Systems mit bez. B_{11}, B_{12}, $\cdots$ B_{1n}, so giebt die Additiou der entstehenden Gleichungen wegen (4):

$$(5) \quad \ldots\ldots\ldots \quad (\lambda_2 - \lambda_1) \left\{ A_{11} B_{11} + A_{12} B_{12} + \cdots + A_{1n} B_{1n} \right\} = 0$$

Wären nun λ_1 und λ_2 zwei conjugirte complexe Wurzeln der Gleichung (1), so wäre $\lambda_2 - \lambda_1$ nicht Null; also müsste die zweite Klammer in (5) verschwinden. Nun hängt aber, den obigen Erklärungen (2) zufolge, A_{1k} genau ebenso von λ_1 wie B_{1k} von λ_2 ab; setzen wir also:

$$A_{1k} = P_k + Q_k i,$$

so müssen wir

$$B_{1k} = P_k - Q_k i$$

setzen, also folgt aus (5):

$$\sum_{k=1}^{n} \left(P_k^2 + Q_k^2 \right) = 0,$$

es muss also jedes P_k und jedes Q_k und daher auch jedes A_{1k} und jedes B_{1k} verschwinden; unter anderen ist dann:

$$A_{11} = B_{11} = 0,$$

d. h. die Gleichung:

$$\frac{\partial R}{\partial (a_{11} - \lambda)} = 0,$$

welche ebenso gebaut ist, wie R selbst, besitzt die Wurzeln λ_1 und λ_2. In gleicher Schlussweise würde dann weiter folgen, dass die Gleichung

$$\frac{\partial^2 R}{\partial (a_{11} - \lambda)\, \partial (a_{22} - \lambda)} = 0$$

die Wurzeln λ_1 und λ_2 besässe, und wenu man so weiter fortfährt, endlich die Gleichung:

$$a_{nn} - \lambda = 0$$

die beiden complexen Wurzeln λ_1 und λ_2 besitzen müsste. Das ist aber nicht der Fall, also ist die Annahme, dass die Gleichung (1) complexe Wurzeln habe, zurückzuweisen. — Die Reihe der Schlüsse kann übrigens um einen verkürzt werden, wenn man bei der quadratischen Gleichung

$$\left(a_{n-1,\,n-1} - \lambda\right)\left(a_{nn} - \lambda\right) - a_{n-1,\,n}^2 = 0$$

stehen bleibt, bei der sich direct die Realität der Wurzeln erkennen lässt.

Herr Kirbuss hält einen Vortrag über Linsensysteme und ihre Fehler.

Herr Oberlehrer Troje führt optische Demonstrationeu vor.

Sitzung der chemischen Sektion am 21. Januar 1897.

Herr Professor Klinger hält einen Vortrag über dynamische Isomerie.

Herr Professor Klien spricht über organische Säuren.

Digitized by Google

Sitzung der biologischen Sektion am 28. Januar 1897.

Herr Professor Zander berichtet über das Verhalten der Hautnerven in der Mittellinie des menschlichen Körpers.

Mit Unterstützung der Herren Cand. med. E. Funke und Stud. med. V. Mertens untersuchte der Vortragende im Sommer 1895 und in den Monaten März bis November 1896 die Hautnerven, die sich in der Nachbarschaft der ventralen und dorsalen Mittellinie ausbreiten.

Da die allgemein übliche Art, die Hautnerven zu präpariren, indem man die Haut abträgt und die Nerven im Unterhautbindgewebe freilegt, nicht die Möglichkeit giebt, den eigentlichen Verbreitungsbezirk eines Nerven innerhalb der Haut festzustellen, so wurde in der Weise vorgegangen, dass die gesammte Haut mit den darunter liegenden, die Nerven enthaltenden Weichtheilen abgelöst und von den Nervenstämmen aus die Verästelung der Nerven zur Peripherie hin verfolgt wurde. So gelingt es, die Nerven mehr oder weniger weit in der Lederhaut freizulegen und ihren Eintritt in die Epidermis darzustellen. Vortragender hat diese Methode zum ersten Male im Jahre 1883 bei der Untersuchung der Nerven des Handrückens angewandt[1]) und schon damals mittelst derselben die doppelte bezw. mehrfache Innervation gewisser Bezirke der Haut des Handrückens gefunden.[2])

Die seit jener Zeit fortgesetzten zahlreichen Untersuchungen des Vortragenden haben für verschiedene Körpertheile den anatomischen Nachweis der mehrfachen Innervation bestimmter Hautbezirke geliefert.

Die Feststellung der Grenzen dieser Hautbezirke wurde dadurch ausserordentlich erschwert, dass das Ausbreitungsgebiet der einzelnen Hautnerven sich als sehr wechselnd erwies, dass es in viel höherem Maasse schwankte, als man bisher angenommen hat. Der Vortragende beschloss deshalb zunächst die Innervation solcher Hautstellen zu studiren, bei denen eine natürliche Grenze gegen die Nachbargebiete vorhanden ist. Eine solche natürliche Grenze bildet die Mittellinie der Körperoberfläche. Konnte der Nachweis geführt werden, dass die Nerven die Mittellinie überschreiten und in der anderen Körperseite sich ausbreiten und endigen, so war damit für die an die Mittellinie angrenzenden Hautstreifen der Beweis geliefert, dass sie sowohl von der rechten als von der linken Körperhälfte her innervirt werden.

In der anatomischen Litteratur fehlen Angaben, dass die Hautnerven über die Mittellinie hinweg in die andere Körperhälfte treten.[3])

Die Untersuchungen der Hautnerven in den an die Mittellinie grenzenden Bezirken hatten ein positives Ergebniss. In der ganzen ventralen und dorsalen Mittellinie des Kopfes und Rumpfes findet beim Menschen ein Uebertritt der Hautnerven von der einen auf die andere Körperhälfte statt.

Zunächst wurden die Hautäste der Nervus trigeminus studirt. Die Endausläufer der von den Nn. supra — und infratrochlearis (bezw. deren Anastomose), vom Ramus nasalis externus des N. nasociliaris, von den Nn. infraorbitalis und mentalis gelieferten Hautzweige der Nase, der Oberlippe und der Unterlippe treten entweder über die Mittellinie hinüber und verästeln sich alsdann, oder sie legen sich in der Mittellinie an einen Nerv der andern Seite und bilden mit diesem einen gemeinsamen Stamm, der eine kürzere oder längere Strecke in der Mittellinie verläuft und dann endgiltig sich in Zweige zur linken und rechten Seite auflöst. In einigen Fällen konnte durch mikroskopische Untersuchung solcher „Anastomosen" nachgewiesen werden, dass die Nerven auch in diesen Fällen thatsächlich zur anderen Seite hinüberziehen, so dass man es hier also mit echten Kreuzungen zu thun hat. Es gelang, die feinen über die Mittellinie hinübertretenden Nerven bisweilen fast 1 Ctm. weit auf der entgegengesetzten Seite zu verfolgen.

Herr E. Funke hat in der Sitzung dieser Sektion am 24. Oktober 1895 und in seiner Dissertation[4]) über diese Beobachtungen eingehend berichtet.

---

1) R. Zander, Die frühesten Stadien der Nagelentwickelung und ihre Beziehungen zu den Digitalnerven. Archiv für Anatomie und Physiologie 1884. Anatomische Abtheilung S. 103—144.

2) Hierüber berichtete der Vortragende im biologischen Verein zu Königsberg in Pr. im Winter 1893/94 und im anatomischen Anzeiger IV. Jahrgang 1889 (R. Zander, Ueber die sensibeln Nerven auf der Rückenfläche der Hand bei Säugethieren und beim Menschen).

3) Die Angabe Nussbaum's (Verhandl. d. anat. Gesellschaft zu Basel 1895 und Archiv für mikroskop. Anatomie 47. Bd. 1896), dass beim Frosche die Hautnerven über die ventrale Mittellinie hinübertreten, gelangte erst nach Abschluss der Untersuchungen zur Kenntniss des Vortragenden.

4) E. Funke, Beiträge zur Anatomie des Ramus maxillaris Nervi trigemini. Inaug.-Dissertation Königsberg in Pr. 1896.

Digitized by Google

Spätere Untersuchungen ergaben, dass auch die Endverzweigungen der Nn. frontalis und supraorbitalis sich in der Mittellinie kreuzen und jenseits derselben ihre Endverästung haben. Mithin erhalten die Streifen der Gesichtshaut zu beiden Seiten der Mittellinie sowohl vom linken als auch vom rechten N. trigeminus Zweige. Aus dieser Thatsache erklärt es sich, dass nach der Exstirpation des Ganglion semilunare [Gasseri], die F. Krause zuerst ausführte, die anästhetische Zone nicht bis zur Mittellinie reicht.[1])

Nach Abschluss dieser Untersuchungen am N. trigeminus wurden die Rami mediales der hinteren Spinalnervenäste studirt. Am Scheitel, am Hinterhaupt, am Nacken und am ganzen Rücken konnten die Endausläufer der Hautnerven über die Mittellinie verfolgt und Kreuzungen der Nerven der linken und rechten Körperhälfte mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Zum Schluss wurden die Hautnerven des Halses, der Brust und des Bauches mit dem gleichen Erfolge untersucht: auch über die ventrale Mittellinie treten Hautnerven hinüber und verbreiten sich in ihrer Nähe auf der entgegengesetzten Körperseite.

Ob sämmtliche Spinalnerven Zweige über die dorsale und ventrale Mittellinie hinüberschicken, oder ob sich benachbarte Nerven ergänzen und vertreten, muss augenblicklich noch unentschieden gelassen werden. Vorläufig genügte der Nachweis, dass in allen Körperregionen Hautnerven über die Mittellinie hinüberziehen. Die Präparation ist so ausserordentlich schwierig, dass es nicht gelingt, jede feine Verzweigung der gegen die Mittellinie hin ziehenden Hautnerven bis zu ihrem Ende zu verfolgen.

Um Verwechselungen der überaus feinen Fädchen, die die Mittellinie überschreiten, mit Blutgefässen und Bindegewebsbündeln zu vermeiden, wurden in jedem Falle die letzten Verzweigungen der Nerven mikroskopisch untersucht.

Da die genaue Feststellung der Mittellinie nicht immer ganz leicht ist, nachdem die zu untersuchende Haut vom Körper abgelöst ist, so wurde stets versucht, die Nerven der linken und rechten Seite des betreffenden Hautgebietes zugleich darzustellen. Nur wenn dies gelungen war, wenn wirklich die Ueberkreuzung der Nerven in der Mittellinie stattfand, wurde das Präparat als beweisend betrachtet.

Ebenso wie die Mittellinie eine natürliche Grenze zwischen der linken und rechten Körperseite bildet, kann der Mundwinkel als Grenze zwischen Ober- und Unterlippe, der innere und äussere Lidwinkel als Grenze zwischen oberem und unterem Augenlid angesehen werden. Auch diese Grenzen scheiden keineswegs, wie man bisher annahm, scharf die benachbarten Hautnervengebiete.

Es wurde der Mundwinkel bereits (1895) systematisch an einer Reihe von Präparaten untersucht und beobachtet, dass der N. infraorbitalis Zweige zur Unterlippe, der N. mentalis zur Oberlippe liefert. Beide Lippen erhalten ausserdem Zweige vom N. auriculo-temporalis durch Vermittelung der N. facialis, vom N. buccinatorius und (bisweilen?) vom N. auricularis magnus.[2])

Ueber die noch nicht abgeschlossene Untersuchung der Lidnerven wird später berichtet werden.

Die besprochenen und mehrere noch nicht erwähnte Beobachtungen an verschiedenen Körperstellen bestimmten den Vortragenden zur Behauptung, dass die Hautnerven keineswegs ein so scharf gegen benachbarte Nerven abgegrenztes Endausbreitungsgebiet besitzen, wie dies bisher angenommen wurde und wie es in den zahlreichen Abbildungen in den Handbüchern zum Ausdruck kommt, die die sensiblen Territorien der Körperoberfläche durch scharfe Linien von einander abgrenzen. Es findet vielmehr ein wechselseitiges Uebergreifen der Hautnerven auf die Nachbargebiete statt.

In Uebereinstimmung hiermit ist auf Grund klinischer Beobachtungen und physiologischer Experimente mehrfach eine „collaterale Innervation" angenommen worden.[3]) Die Richtigkeit dieser Annahme ist durch die besprochenen anatomischen Beobachtungen als erwiesen zu betrachten.

Herr Geheimrat Jaffe hält einen Vortrag über die chemischen Bestandteile des Zellkerns.

---

1) Vgl. R. Zander, Anatomisches über Trigeminusneuralgieen. Sitzungsberichte des Vereins für wissenschaftliche Heilkunde zu Königsberg in Pr. Sitzung am 6. Januar 1896.

2) Vergl. R. Zander: Anatomisches über Trigeminusneuralgieen.

3) Mit Rücksicht auf die übrige Tagesordnung geht der Vortragende auf diese Beobachtungen nicht weiter ein.

Digitized by Google

Allgemeine Sitzung am 4. Februar 1897.

Der Sekretär der Gesellschaft legt das neue Heft der Schriften für 1896, Jahrgang 37, vor.

Herr Professor Dr. Hahn hielt einen Vortrag über Südpolarforschung und erläuterte ihn an einer grossen Karte des Südpolargebietes. Redner erinnert zunächst an die Tage des internationalen geographischen Kongresses in London (1895). Georg Neumayer, der mit demselben überzeugungsvollen Eifer und derselben Beredsamkeit, wie nun seit fast 40 Jahren, für die antarktische Forschung eintrat, der ehrwürdige Sir Joseph Hooker, Dr. John Murray, einer der Naturforscher des „Challeng" und andere führten hier das Wort. Ganz besonderes Interesse erregte aber das Auftreten Borchgrevinks, jenes jungen Norwegers, der eben von einer Südpolarfahrt zurückgekehrt war. Borchgrevink hatte, da sich kein anderes Mittel bot, als einfacher Matrose an Bord des Walfängers „Antarctic" die Fahrt zurückgelegt. Er war am 20. September 1894 von Melbourne aufgebrochen, hatte am 23. Januar 1895 als erster eine Landung auf Viktoria-Land ausgeführt und war im März nach Australien zurückgekehrt. Redner erläutert die Reise an der grossen Haarltschen Wandkarte der Südpolarländer, der ersten jemals erschienenen. Der „Antarctic" hatte den 74. Grad erreicht und kehrte nur um, weil sich keine Wale zeigten. Ueberhaupt verlief die Reise auffallend glücklich, das Wetter war so mild, dass sogar der Gedanke bei dem Reisenden auftauchen konnte, das Klima sei seit James Ross' Reise milder geworden und das Auftreten eines spärlichen Pflanzenwuchses — wovon Ross nichts berichtet hatte — in so hohen Breiten gehöre vielleicht der neuesten Zeit an. Natürlich kann auf diese Hypothese kein Gewicht gelegt werden, möglicherweise liegt hier aber eine Beziehung zu Brückners Klimaperioden vor. Wenn Borchgrevinks zeitlich und räumlich nicht sehr ausgedehnte Reise ein so ungewöhnliches Aufsehen erregte und zur Wiederbelebung antarktischer Forschungspläne viel beigetragen hat, ist dies durch die grosse Seltenheit antarktischer Reisen in den letzten fünf Jahrzehnten erklärlich genug.

Während wir im 16. und 17. Jahrhundert zahlreiche kühne und umsichtige Nordpolfahrer, wie Frobischer, Davis, Baffen, Hudson, Barent u. a. bewundern können, ruht die antarktische Forschung damals so gut wie völlig und ist auch später nur in den Zeiten Cooks und dann wieder von 1820 bis 1845 zu kurzem Leben erwacht. Kein Wunder, denn es fehlten am Südpol die grossen praktischen Ziele, welche im Norden schon zu einer Zeit zu Expeditionen aufforderten, in welcher wissenschaftliche Probleme allein noch nicht dazu fähig waren. Die Nordpolfahrer wollten Durchfahrten suchen, Durchfahrten und nähere Seewege, sei es um das nördliche Amerika, sei es um Nordasien herum nach den unermesslich reich gedachten chinesischen Handelsgebieten. Die Geschichte der alten Nordpolfahrten ist hauptsächlich eine Geschichte der nordöstlichen und nordwestlichen Durchfahrt. Im Süden aber war der Seeweg zwischen den drei grossen Oceanen rasch bekannt geworden, man hatte nicht nötig, hohe Breiten aufzusuchen, um aus dem Atlantischen in den Stillen oder Indischen Ocean zu gelangen. Das von vielen mit Sicherheit angenommene südliche Festland (terra australis) aber, so wichtig es den Gelehrten auch sein mochte, konnte das allgemeinere Interesse kaum in Anspruch nehmen. Cook wies zudem nach, dass ein solches Südland, wenn es existiere, nur in sehr hohen Breiten liegen könne. Die Schilderungen, welche Cook und seine Begleiter von der öden unwirtlichen Natur der hohen südlichen Räume entwarfen, liessen den hohen Süden noch weit abschreckender erscheinen als den hohen Norden und haben sicherlich den Fortgang der Entdeckungen lange geschädigt, obgleich man sich wohl sagen konnte, dass Cook, der glückliche Entdecker einiger der schönsten Südseearchipele, gewiss die zu Neu-Seeland und Hawaii schlecht passenden Polargegenden nicht allzu günstig angesehen und daher ein wenig zu düster geschildert habe. Heute besitzen nach Supans Berechnung die unerforschten antarktischen Gebiete die doppelte Grösse Europas, die arktischen nur die des europäischen Russland.

Die wissenschaftlichen Probleme, welche uns heute eine Wiederaufnahme der Südpolarforschung nicht bloss wünschenswert, sondern geradezu notwendig erscheinen lassen, waren zu den Zeiten Cooks, ja selbst zu denen der letzten grossen englischen Südpolarexpedition unter James Ross noch gar nicht gestellt. Erst die letzten Jahrzehnte haben die grossartige Entwickelung der Tiefseeforschung und der Meereskunde überhaupt, der Meteorologie und der Geomorphologie gesehen, jede auf diesen Gebieten angenommene Thatsache überzeugt uns aber davon, dass wir immer noch am Anfang dieser Entwicklung stehen. Auch die magnetischen Forschungen, wenn sie auch gerade eine der Hauptveranlassungen zur Aussendung der Ross'schen Expedition waren, haben doch seitdem ganz neue Bahnen eingeschlagen. Was

Digitized by Google

hier geleistet wurde, hat Neumayer in der erdmagnetischen Abteilung des Berghaus'schen physikalischen Atlas zu klarer und fesselnder Darstellung in Karte und Wort gebracht. Nun ist aber auch der Augenblick gekommen, in welchem alle die genannten Wissenszweige, wenn sie zu einigermassen abschliessenden oder richtiger grundlegenden Ergebnissen gelangen wollen, der Beobachtungen aus hohen südlichen Breiten dringend bedürfen. Sind wir doch noch nicht einmal darüber im klaren, wieviel von der Oberfläche unserer Erde auf Land und wieviel auf Wasser kommt. Hermann Wagner hat in der soeben erschienenen zweiten Lieferung seines Lehrbuches das noch unerforschte Gebiet am Südpol (etwa 16 Millionen Quadratkilometer) einfach gleichmässig auf Land und Wasser verteilt. In der That stehen sich die Ansichten über die etwaige Ausdehnung des antarktischen Landes noch sehr schroff gegenüber. Während die einen das Viktorialand und die Landspuren im Süden von Amerika und Afrika als Teile einer grossen Antarktis betrachten, reden andere zurückhaltender nur von Inselgruppen, die auf einem gemeinsamen untermeerischen Sockel stehen mögen.

Betrachten wir die bis jetzt vorhandenen Angaben über Umrisse und Bau der antarktischen Inselgruppen, so scheint es kaum zweifelhaft, dass wir es hier mit einem ähnlichen Bruchland, wie z. B. in der Sundawelt, zu thun haben. Dafür bürgt vor allem die starke Ausbildung vulkanischer Erscheinungen, die auch durch Borchgrevink neuerdings wieder bestätigt wird. Redner kann deshalb die Existenz eines grossen, orographisch und geologisch einförmigen antarktischen Kontinents für nur wenig wahrscheinlich halten, wohl aber mag noch manche grössere oder kleinere Insel mit starker Küstengliederung und vulkanischen Bildungen entdeckt werden. Zwischen diesen Inseln werden sich, wie in anderen Bruchgebieten (Ostasien, Sundawelt, Westindien, Mittelmeer) auch einige recht tiefe Meeresbecken ausdehnen. Ob auch der Südpol wie der Nordpol von einem — mehrfach unterbrochenen — Inselring umgeben wird, jenseits dessen sich bis in die Nähe des Pols weder offenes, tiefes Meer ausdehnt, muss dahingestellt bleiben, ist aber nicht ganz unwahrscheinlich.

Die übrigen Bruchgebiete gehören meist der wärmeren Zone an, es müsste sehr lehrreich sein, in der antarktischen Inselwelt die vereinten Wirkungen der unterirdischen Kräfte und des festen Wassers kennen zu lernen. Auch Island bietet nicht vollen Ersatz. Ein Bruchgebiet pflegt erdbebenreich zu sein. Nie ist bisher ausreichende Gelegenheit geboten worden, die Wirkungen grösserer Erd- und Seebeben auf gletscherbedeckte Inseln, auf den Packeisgürtel und auf das Treibeis studieren zu können.

Es wird weiter auf die Bedeutung der Südpolarforschung für die Ermittelung der Erdgestalt eingegangen. Auf eine förmliche Gradmessung wird man sich, wie schon der verstorbene Peters hervorhob, wohl nicht einlassen können, das würde Zeit und Kraft einer Expedition zu einseitig in Anspruch nehmen. Wohl aber können Pendelbeobachtungen zum Ersatze eintreten. Auch liegt es auf der Hand, dass die wichtigen theoretischen Erörterungen, welche besonders durch E. v. Drygalski aus Königsberg angeschnitten sind und die Geoiddeformationen der Eiszeit betreffen, am besten weitergefördert werden können, wenn wir endlich einmal wissen, wie sich die Eisbedeckung des hohen Südens, die von der des hohen Nordens wesentlich abweichen dürfte, eigentlich gestaltet und welche Mächtigkeit sie erreicht. v. Drygalski hat auch gezeigt, wie wir aus der Struktur des treibenden Eises Schlüsse auf das Herkunftsgebiet desselben ziehen können. Bei dem Meereise stellen sich die krystallographischen Hauptaxen parallel zur Gefrierfläche ein, bei dem von Binnenseeen stammenden Eise senkrecht, bei dem Eise der Gletscher hat sich noch keine bestimmte Anordnung ermitteln lassen. Schon ein systematisches Studium des Polareises würde also nicht bloss physikalische, sondern auch geographische Erfolge versprechen.

Die Lehre von den magnetischen Erscheinungen der Erde hat von einer antarktischen Expedition nicht etwa bloss die wünschenswerte Ausfüllung dieser oder jener Lücke zu erhoffen, sondern ihre Weiterentwickelung ist geradezu davon abhängig. Wieder und wieder hat es Neumayer betont, dass kein entscheidender Fortschritt in der Theorie des Erdmagnetismus erreicht werden kann, wenn nicht endlich Beobachtungen aus dem hohen Süden, und zwar möglichst gute und zahlreiche den bisher gewonnenen Thatsachenschatz vermehren. Die ausgedehnten Rechnungen, welche Dr. Adolf Schmidt in Gotha im Auftrage Neumayers vorgenommen hat, haben das klare und unzweideutige Resultat ergeben, dass es „ohne Kenntnis der magnetischen Verhältnisse der Südpolargegenden ein hoffnungsloses Unternehmen ist, an der allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus weiter zu arbeiten". Schon jetzt ist aber die Bedeutung der erdmagnetischen Forschungen im Gesamtgebäude der geographischen Wissenschaften eine sehr grosse, wer vermöchte vorauszusagen, welchen Gewinn wir einst noch aus der so schwer vermissten klareren Einsicht in das Wesen und die periodischen und unperiodischen Veränderungen der erdmagnetischen Phäno-

Digitized by Google

mene zu ziehen imstande sein werden! Nur beiläufig sei auch darauf hingewiesen, dass bei theoretischen und praktischen Nordlichtforschungen der Mangel ausgedehnter Südlichtbeobachtungen oft recht störend empfunden wird. Redner bespricht kurz die von Borchgrevink wahrgenommenen prachtvollen Südlichter und weist auf Bollers neue Abhandlung über das Südlicht hin.

Es ist wohl klar, dass wir so lange nicht behaupten dürfen, eine annähernd vollständige Kenntnis von den Bewegungen, den Temperaturverhältnissen und der chemischen Beschaffenheit des Meeres zu besitzen, bis wir in das undurchforschte, gewiss noch viele heute kaum zu ahnende oceanographische Probleme bergende Südmeer eingedrungen sind. Auf Grund der vorhandenen Beobachtungen kann man annehmen, dass in der sogenannten subantarktischen Zone (also etwa zwischen 40 und 60 Gr. s. Br.) vorwiegend westliche Strömung vorhanden ist. Wahrscheinlich wird aber das allzu gleichförmige Bild, das unsere Karten hier noch bieten, bei weiterer Forschung sich viel mannigfaltiger gestalten. Es liegt sehr nahe, dass ähnlich wie im europäischen Nordmeer auch im Süden die eine oder andere warme Strömung sich polwärts wenden mag. Die Feststellung einer solchen Thatsache würde nicht bloss wissenschaftlich von Wert, sondern auch praktisch für spätere Expeditionen von Bedeutung sein. Man vermutet, dass im südlichen indischen Ocean, etwa bei Kerguelensland, sich eine Strömung südwärts abzweigt. Wohl nicht ganz ohne Beziehung hierauf ist als Ausgangspunkt der geplanten deutschen Expedition gerade der südliche indische Ocean gewählt worden, wobei aber nicht verschwiegen werden soll, dass auch noch viele andere Gründe für die Wahl gerade dieses Gebietes sprechen.

So wenig wie wir imstande sind, ein befriedigendes Gesamtbild der Oceane zu entwerfen, so wenig können wir auch die meteorologischen Erscheinungen im Zusammenhang überblicken. Hat doch bis jetzt noch nicht eine einzige Ueberwinterung in hohen südlichen Breiten stattgefunden! Wir wissen wohl im allgemeinen, dass wir in der antarktischen Zone viel niedrigere Sommertemperaturen und viel geringere Wärmeschwankungen antreffen, als in der arktischen, aber wie es im Winter stehen mag, ist unbekannt. Was uns die, wie gesagt nur auf den Sommer beschränkten älteren Expeditionen mitbrachten, ist ja sehr dankenswert, aber man muss bedenken, dass zu den Zeiten von D. C. Ross kaum die für ihre Zeit wichtigen Arbeiten Doves begonnen waren, die neuere dynamische Meteorologie, die überhaupt erst in den Zeiten elektrischer Telegraphie möglich geworden ist, fehlte noch so gut wie ganz. Von den antarktischen Stationen des internationalen Polarjahres lag keine in höheren Breiten, entspricht doch Südgeorgien kaum der Breite von Ostpreussen. Ueber die Wärmeverhältnisse der hohen südlichen Zonen sind wir aber in der Hauptsache auf Kombinationen und Interpolationen angewiesen, denen man selbstverständlich, so hoch man sie schätzen mag, keinen abschliessenden Wert beilegen kann. Für die Beurteilung der Wind- und Sturmverhältnisse, der Bewölkung, der Niederschläge innerhalb der eigentlichen Polarzone versagen natürlich selbst theoretische Aufstellungen ihren Dienst fast ganz, da es an auch nur annähernd zur Vergleichung geeigneten Gebieten fehlt.

Redner bemerkt dann noch einiges über die zoologischen und botanischen Probleme, die sich im hohen Süden bieten können und schliesst: Aus dem Gesagten geht wohl hervor, dass eine jede Südpolexpedition nicht bloss der Geographie, im engeren Sinne, sondern beinahe allen Naturwissenschaften reichen Gewinn bringen muss. Aber eine solche Expedition muss auch nach allen Seiten hin trefflich ausgerüstet sein, denn ein Misserfolg oder gar eine Katastrophe würde, das leuchtet ein, die Aussichten der Südpolarforschung auf lange Jahre hinaus wieder gefährden. Man darf deshalb nicht erstaunen, wenn die Kosten ziemlich hoch angenommen werden mussten. Man beabsichtigt nun deutscherseits, wie schon angedeutet, vom indischen Ocean — etwa zwischen 60 und 90 Grad östlicher Länge von Greenwich — aus vorzugehen. Hier ist noch niemals ernstliches geschehen, ja der 67. Breitengrad noch nie überschritten worden. Der „Challenger", der bis zu 66 Grad 40' unter 78 Grad östlich von Greenwich vordrang, hätte leicht noch viel höhere südliche Breiten erreichen können, aber es handelte sich in diesem Falle garnicht um eine Südpolexpedition. So wird hier jeder kleine Fortschritt schon einen besonders grossen Gewinn bedeuten. Natürlich werden nun auch Ueberwinterungen in Aussicht genommen werden müssen, ebenso die Errichtung eines mit allen wissenschaftlichen Hilfsmitteln bestens ausgestatteten und möglichst lange in Thätigkeit zu erhaltenden Observatoriums in einer für die magnetischen Beobachtungen möglichst vorteilhaft auszuwählenden Gegend. Nur ein Schiff auszusenden, würde bedenklich sein, besser ist es zwei in Aussicht zu nehmen, von denen das eine einen Vorstoss nach dem höchsten Süden versuchen könnte. Geht man vom indischen Ocean aus vor, und wendet sich etwa unter dem 90. Längengrad nach Ost, dem magnetischen Südpol und dem Viktorialande zu, so hat man Aussicht, die Frage zu

Digitized by Google

lösen, ob das Viktorialand, wie manche vermuten, eine bedeutende Ausdehnung nach Westen hin besitzt, vielleicht gar mit den als Wilkesland bezeichneten Landspuren sowie mit der Kemp- und Enderbyinsel zusammenhängt. Falls eine englisch-australische Expedition zustande kommt, dürfte sie im Meridian der Ostküste des Viktorialandes vorgehen, belgische Projekte liegen für die Inselwelt im Meridian der Südspitze Amerikas vor. So würde eine treffliche Ergänzung der deutschen, auf den Indischen Ocean gerichteten Pläne erfolgen. Das aber muss nochmals auf das schärfste betont werden: Es handelt sich hier nicht um spezialwissenschaftliche Unternehmungen, die vielleicht einen kleinen Kreis von Gelehrten interessieren können, sondern um die grösste und wichtigste, für die verschiedensten Wissensgebiete vielleicht entscheidende, geographische Aufgabe, die unserer Zeit noch zu lösen bleibt.

Der Präsident, Herr Geheimrat Hermann, lässt eine Subscriptionsliste zur Unterstützung der nächsten deutschen Südpolarexpedition zirkulieren, in welcher die Mitglieder Beiträge zeichnen.

Herr Professor Franz sprach hierauf über freie und gezwungene Bewegung. Die erstere ist die Bewegung eines Systems von Körpern, die gegenseitig Kräfte auf sich ausüben, so dass Wirkung und Gegenwirkung berücksichtigt wird. — Die letztere ist die Bewegung eines in sich abgeschlossenen Systems von Körpern, auf der von aussen Kräfte — sogenannte Störungen — einwirken, ohne dass die Gegenwirkung der Systeme auf die Quelle der äusseren Kräfte in Berücksichtigung gezogen wird. Redner erläuterte die beiden Begriffe an zahlreichen Beispielen aus der Natur.

Derselbe sprach alsdann über die auf der Licksternwarte kürzlich erfolgte Entdeckung des Procyonbegleiters, dessen Existenz man bereits aus der unregelmässigen Bewegung des Sternes seit lange geschlossen hatte.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 8. Februar 1897.

Herr Professor Mügge demonstriert die Plasticität der Eiskrystalle.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 11. Februar 1897.

Herr Dr. Macy erörtert Linde's Verfahren der Gasverflüssigung.
Herr Professor Stäckel hält einen Vortrag über Ganss und Bolyai.
Herr Professor Fuhrmann spricht über continuirliche Transformationen.

Sitzung der chemischen Sektion am 18. Februar 1897.

Herr Professor Blochmann spricht über Siedepunkte im Vakuum.
Herr Geheimrat Lossen referiert über stereochemische Theorien und Versuche.

Sitzung der biologischen Sektion am 25. Februar 1897.

Herr Professor Braun spricht über submarine Photographie.

Herr Geheimrat Hermann hält einen Vortrag über: „Neues zur Muskel- und Nervenphysik".

Herr Professor Zander demonstriert ein Rückenmark-Modell.

Digitized by Google

Allgemeine Sitzung vom 4. März 1897.

Zunächst wurden verschiedene geschäftliche Mitteilungen gemacht, während welcher der Präsident den Vorsitz an den Direktor abgab.

Herr Dr. M. Lühe jun. hielt einen Vortrag über Würmer, die als Nahrungsmittel von Menschen dienen, und besprach besonders ausführlich den Palolowurm, der im Meere bei Samoa zu bestimmten vorher zu berechnenden Zeiten in grossen Mengen auftritt und eine wichtige Rolle im Leben der Samoaner spielt.

Herr Dr. Braatz sprach alsdann über Feuerbestattung. So allgemein bei den Bestattungsweisen der verschiedenen Zeiten und Völker die Pietät gegen Verstorbene und die Idee von der Fortdauer nach dem Tode verbreitet ist, so richtet sich die Art der Bestattung nach den äusseren Verhältnissen, besonders denjenigen des Klimas und des Bodens. In den Polargegenden, wo die Erde metertief gefroren und das Brennmaterial schwer zu haben ist, kann weder vom Beerdigen noch vom Verbrennen die Rede sein; der Todte wird dort mit Eis und Schnee bedeckt. Im trockenen heissen Klima finden wir dagegen nicht selten die Mumifizierung der Leichen.

Die Feuerbestattung, welche schon im Steinzeitalter neben der Beerdigung vorhanden war, wird im Bronzezeitalter verbreiteter und recht allgemein erst im ersten Jahrhundert vor Christi. Bei den Christen finden wir in den ersten beiden Jahrhunderten Beerdigung und Verbrennung neben einander. 785 verbot Karl der Grosse die Verbrennung bei Todesstrafe und 1249 verlangte der Deutsche Orden, dass die neubekehrten Preussen geloben sollten, die Verbrennung aufzugeben. Die erste Verbrennung in neuerer Zeit fand 1752 statt, indem der Reichsgraf von Urditz seine verstorbene Gemahlin, die Markgräfin von Bayreuth, verbrennen liess, jedenfalls im Einverständnis mit Friedrich dem Grossen, dessen Tante die Verstorbene war. Wie der grosse König selbst über diese Frage dachte, geht aus einer Zuschrift hervor, die er nach einem unglücklichen Gefecht im Jahre 1741 an Minister Podewils gerichtet hatte: „Wenn man mich tötet, so will ich, dass mein Körper auf römische Art verbrannt werde, und dass man mich in einer Urne zu Reinsberg beisetze.“ 1849 hielt Jacob Grimm seine berühmte Rede über die Leichenverbrennung in der Berliner Akademie der Wissenschaften. 1855 schrieb der preussische Oberstabsarzt Trusen über diesen Gegenstand. Namentlich letztere Schrift hatte die Folge, dass man von jetzt ab in den nächsten Jahren hin und wieder von einer Feuerbestattung etwas hörte. Die Gründe, aus welchen man sich wieder mit der Feuerbestattung beschäftigte, waren in erster Linie hygieinische. Dass die Kirchhöfe öfter die Anwohnenden belästigt haben und selbst unter Umständen Gefahr für die Lebenden bringen können, dafür giebt es Beweise genug, und auch die neuere Bakteriologie bringt für diese Möglichkeit noch mehr Beweise, wenn man ihre Resultate vorurteilsfrei ansieht. Wenn wir von dem Ruhen der Toten sprechen, so ist das nicht ein Bild, das der Wirklichkeit entspricht, denn meist bleibt der Tote nur eine gewisse Reihe von Jahren in seinem Grabe und wird dann wegen Mangel an Raum exhumiert. Namentlich bei rascher Zunahme der Bevölkerungszahl und der Ausdehnung der Stadt liegen bald die Kirchhöfe, die früher ausserhalb der Thore gelegen hatten, in dem Inneren der Stadt und geben so zu Unträglichkeiten Veranlassung.

Von Einwänden gegen die Feuerbestattung spielen die religiösen eine fernere Rolle; man hält die Feuerbestattung vielfach noch nicht für christlich. Dem steht die Thatsache gegenüber, dass in den ersten Jahrhunderten des Christentums auch die Feuerbestattung üblich gewesen ist und sich weder im alten noch im neuen Testament eine Stelle findet, welche die Feuerbestattung verbietet. Das ist wohl auch der Grund, weswegen die Ansichten der Geistlichen in dieser Frage geteilte sind, indem in einer Reihe deutscher Staaten und Städte die Feuerbestattung von der Kirche gestattet, in anderen verboten ist.

In den Crematorien, welche durchaus würdig ausgestattet sind, berührt der zu verbrennende Körper nicht die Flamme, sondern derselbe zerfällt in einer glühend erhitzten Luft ohne Rauchbildung zu weisser Asche, die dann in Urnen aufbewahrt wird. Diese Urnen werden auch oft, namentlich in Familiengräbern, in welchen schon Angehörige beerdigt liegen, begraben. So verschieden die Feuerbestattung von der Beerdigung erscheint, so ist doch die Zerstörung durch Verwesung und die Zerstörung durch Feuer einander in ihrem Ausgang die gleiche, indem die Endprodukte der Verwesung und der Verbrennung im wesentlichen ganz dieselben sind, nur mit dem Unterschiede, dass dort der Prozess

Digitized by Google

jahrelang dauert und oft durch verschiedene Umstände gestört wird, während er hier vollständig in einer oder zwei Stunden vor sich geht. Besonders tritt die Unzulänglichkeit jenes langsamen Prozesses in der Zeit grosser Epidemieen und Kriege hervor.

Herr Dr. Hallervorden suchte darauf als Gast in einem Vortrage ein bisher in der allgemeinen Naturwissenschaft vernachlässigtes Prinzip, die Interferenz, nach Merkmalen zu begrenzen, die Grenzen desselben auf alle Naturvorgänge, auch des organischen Lebens, auszudehnen und darin das Moment der Kräfteverwandlung und Formverwandlung zu gewinnen. In der Wissenschaft organischer Wesen war es übrigens auch schon bisher zugelassen. Erscheinungen der Vererbung bildeten für den Vortragenden die Grundlage des Vorstellungskreises in seiner erweiterten und vertieften Gestaltung, welcher zu dem Gesetz von Erhaltung der Kraft die neue Frage nach der Art und Weise der Kräfteverwandlung nebst Beantwortung hinzuzufügen anstrebt.

Herr Professor Dr. Blochmann führte endlich der Versammlung das Acetylengaslicht vor, welches er aus Calciumcarbid in dem Unger-Hoffmannschen Apparate vor den Augen der Zuhörer bereitete. Der Apparat*) wurde zunächst auseinander genommen und in seinen einzelnen Teilen gezeigt. Er besteht im wesentlichen aus einer Nachbildung der gewaltigen Behälter der Gasanstalten im kleinen. Das cylindrische, $^1/_2$ m hohe Bassin aus Eisenblech wurde bis zur Marke mit Wasser gefüllt. Die Glocke hat im Scheitel ein Mannloch, in dessen Verschraubung ein cylindrisches seitlich durchlöchertes Gefäss passt, das mit ungefähr 250 g Calciumcarbid gefüllt und hierauf luftdicht verschlossen wurde. Da dasselbe im Innern der Glocke etwa nur bis zur Hälfte herabhängt, kommt das durch die seitlichen Löcher eindringende Wasser erst mit dem Calciumcarbid in Berührung, wenn die in das Bassin gestülpte Glocke zur Hälfte eingesunken ist. Das sofort sich entwickelnde Acetylen (Carbidgas) findet durch ein über dem Wasserspiegel mündendes Gasableitungsrohr seinen Weg zum Brenner. Entwickelt sich mehr Gas, als durch die feinen Oeffnungen des Brenners entweichen kann, so hebt sich die Glocke, im entgegengesetzten Falle sinkt sie. Auf diese Weise reguliert die Glocke die Produktion und den Verbrauch des Gases selbstthätig. Das Gas verdrängt zunächst die unter der Glocke befindliche Luft und leuchtet erst mit vollem Glanze, wenn nach wenigen Minuten die Luft vollständig verdrängt ist.

Unterdessen machte Herr Professor Dr. Blochmann einige Mitteilungen über die hoch interessanten Körper, die man mit Metallcarbid bezeichnet. Bisher kannte man nur wenige derartige Verbindungen, insbesondere das Eisencarbid, welches die Schmelzbarkeit des Gusseisens bedingt. Berthelot erhielt durch Einwirkung von Acetylen auf glühendes Kalium und Natrium, Kalium- und Natriumcarbid. Vor kurzem zeigte jedoch Moissan, dass sich bei der Temperatur des elektrischen Ofens die meisten Metalle mit Kohlenstoff verbinden. Er stellte das Lithiumcarbid in durchsichtigen Krystallen dar, ferner das Barium-, Strontium- und Calciumcarbid; alle diese Carbide entwickeln in Berührung mit Wasser Acetylen. Aluminium, Beryllimcarbid u. s. w. geben mit Wasser Sumpfgas, Mangancarbid, Sumpfgas und Wasserstoff zu gleichen Teilen. Andere Carbide wieder werden durch Wasser nicht zersetzt. Hierher gehören das Molybdän-, Wolfram-, Silicium-, Titancarbid. Diese Carbide sind durch ungemeine Härte ausgezeichnet. Das Siliciumcarbid (das Carborundum von Acheson) und insbesondere das Titancarbid schneidet den Diamant. Die Herstellung der Carbide ist, wenn man über einen elektrischen Schmelzofen verfügt, ungemein einfach. Calciumcarbid entsteht, wenn man Kalk und Kohle, Siliciumcarbid, wenn man Kieselsäure und Kohle der Temperatur des elektrischen Flammenbogens aussetzt. Die merkwürdigen Eigenschaften der Carbide und die leichte Gewinnung derselben stellen eine weitgehende technische Verwendung für die Zukunft in Aussicht. Keines der bisher dargestellten Carbide dürfte aber für sich ein grösseres theoretisches Interesse in Anspruch nehmen, wie das Uran-Carbid. In Berührung mit Wasser entstehen aus demselben neben gasförmigen auch flüssige und feste Kohlenwasserstoffe. Aus 4 kg Urancarbid erhielt Moissan 100 g flüssige Kohlenwasserstoffe der Paraffinteile, also dasselbe, was uns die Natur in Form von Erdöl, von Petroleum entgegenbringt. Die Entdeckung der neuen Metallcarbide, die

*) Welcher von Herrn M. Fischer zu diesem Zwecke freundlichst zur Verfügung gestellt worden war.

Digitized by Google

durch Wasser zersetzt werden, scheint geeignet, die theoretischen Anschauungen umzugestalten, welche bisher zur Erklärung der Erdölbildung aufgestellt worden sind, wenn die Annahme erlaubt ist, dass sich im Schosse unserer Erde solche Metallcarbide befinden und Wasser bis zu denselben vorzudringen vermag. Vielleicht hat in den ersten geologischen Zeiten der Erde der gesamte Kohlenstoff in Form von Metallcarbiden existiert? Könnten nicht auch vulkanische Erscheinungen auf die Wirkung des Wassers auf zersetzbare Carbide zurückgeführt werden? Das sind Fragen, die sich unwillkürlich aufdrängen, wenn man die Eigenschaften der Metallcarbide näher ins Auge fasst.

Der eigentümliche Geruch des aus dem Apparat frei ausströmenden Acetylengases hatte sich im Saale bereits bemerkbar gemacht, als nunmehr der Vortragende das Gas mit der nötigen Vorsicht entzündete, indem er über die Brenneröffnung ein Probierglas stülpte, dasselbe einer Flamme näherte und mit dem in dem Probierglas ruhig herabbrennende starkrussende Flämmchen das aus dem Brenner entströmende Gas entzündete. Mit ungemein intensivem Glanze leuchtete die Flamme durch den Saal. Messungen haben ergeben, dass die Leuchtkraft der Flamme der Helligkeit von 200 Kerzenflammen gleichkommt. 100 kg Calciumcarbid werden von der Aluminiumindustrieaktiengesellschaft zu Neuhausen zu 50 Mk. abgegeben. Man hat berechnet, dass sich in den schlesischen Kohlenrevieren das Calciumcarbid noch erheblich billiger herstellen lässt. Es scheint demnach eine ausgiebige Verwendung des Calciumcarbids in der Beleuchtungstechnik nur eine Frage der Zukunft zu sein. Die Bestrebungen, durch Druck verflüssigte Acetylens zu Beleuchtungszwecken zu verwenden, sind an der Explosibilität des flüssigen Acetylens gescheitert.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 11. März 1897.

Herr Dr. Jordan (als Gast) und Herr Dr. Wiechert führen Demonstrationen nach Hertz vor.

Herr E. Müller referiert über das Buch von Föppe.

Allgemeine Sitzung am 1. April 1897.

Bei Eröffnung der Sitzung, welche ausnahmsweise in der Aula des Altstädtischen Gymnasiums stattfand, sprach zunächst der Präsident, Herr Geheimer Medizinalrat Professor Dr. Hermann, dem Magistrat und Herrn Gymnasialdirektor Babucke den Dank für die Bewilligung des Sitzungslokals aus und knüpfte daran einen Abschiedsgruss an das scheidende Mitglied, Herrn Dr. J. Müller, den bisherigen Direktor unseres Tiergartens. Sodann legte er den Jahresbericht des Polytechnischen und Gewerbevereins pro 1896 vor, sowie einen eingegangenen Aufruf zur Errichtung eines Denkmals in Koblenz für den berühmten Physiologen Johannes Müller, welcher am 14. Juli 1801 zu Koblenz geboren wurde und am 28. April 1858 zu Berlin starb.

Sodann hielt der Direktor unsererer Sternwarte, Herr Professor Dr. Struve, einen Vortrag über Bessel's Untersuchungen betreffend die Bewegung des Planeten Uranus.

Bessel's Arbeiten über Uranus reichen zurück bis in den Anfang der zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts. Um diese Zeit erschienen die Uranustafeln von Bouvard, welche die seit der Entdeckung des Uranus durch Herschel gemachten Beobachtungen von 1781 bis 1821 befriedigend darstellten, dagegen mit den vereinzelten älteren Beobachtungen des Planeten von Flamsteed, Bradley, Tob. Mayer und Lemonnier sich nicht in Einklang hatten bringen lassen. Bessel erkannte sogleich, dass man sich mit der von Bouvard gegebenen Darstellung nicht begnügen dürfe, sondern den bedeutenden Abweichungen der älteren Beobachtungen, die überdies einen regelmässigen Gang zeigten, auf die Spur kommen müsse, sei es, dass dieselben in der Reduktion der alten Beobachtungen, oder in den Störungsrechnungen, oder endlich in noch unbekannten Störungsursachen zu suchen seien. Ueber die Untersuchungen, die er zur Aufklärung dieser Fragen teils selbst anstellte, teils von seinen Schülern ausführen liess, besitzen wir unter den auf

Digitized by Google

der Königl. Sternwarte befindlichen Manuskripten eine ausführliche Abhandlung Bessel's, welche als erster Versuch zur Erklärung der Bewegungsanomalien von Uranus ein geschichtliches Interesse beanspruchen darf und uns zugleich Aufschluss giebt über manche der späteren Arbeiten von Bessel. Da diese Abhandlung nicht veröffentlicht und daher unbekannt geblieben ist, mag ein kurzes Referat über dieselbe hier Platz finden.

Die Erklärung der auffallenden Abweichungen suchte Bessel zunächst in der unvollständigen Reduktion der älteren Beobachtungen und veranlasste deshalb seinen Assistenten Dr. Argelander die Bearbeitung derselben nach den neuesten und zuverlässigsten Bestimmungen der Vergleichsterne zu wiederholen. Es ergaben sich hierbei, verglichen mit den Resultaten von Bouvard, in der That nicht unbedeutende Unterschiede, doch liessen sich die neuen Resultate ebensowenig wie die früheren mit Bouvard's Tafeln vereinigen. Eine zweite Untersuchung, welche Bessel seinem damaligen Gehülfen Rosenberger übertrug, betraf eine Wiederholung der Störungsrechnungen von Bouvard, insbesondere der hier hauptsächlich in Betracht kommenden Störungen des Planeten Saturn. Die nach der Laplaceschen Theorie durchgeführten Rechnungen bestätigten in der Hauptsache die von Bouvard gefundenen Störungsausdrücke. Nachdem somit auch dieser Erklärungsversuch ohne Erfolg geblieben war, standen noch folgende zwei Möglichkeiten offen: entweder die Grundlagen der Theorie für die Abweichungen verantwortlich zu machen, oder anzunehmen, dass ausser den bekannten Massen im Sonnensystem noch andere störende Kräfte auf die Bewegung des Uranus Einfluss haben. Seit Newton's grosser Entdeckung waren zu wiederholten Malen in ähnlicher Veranlassung Zweifel an der strengen Giltigkeit des Attraktionsgesetzes ausgesprochen worden. Zweifel, welche bekanntlich auch heutzutage, wenn man sich an die Bewegung des Merkurperihels erinnert, noch nicht ganz beseitigt sind. Es war daher die Frage nicht unberechtigt, lag vielmehr damals sehr nahe, ob nicht durch eine geringe Aenderung des Attraktionsgesetzes die bemerkten Unterschiede zu erklären seien.

Bessel geht in der erwähnten Abhandlung von der Annahme aus, dass die Attraktionskonstante keine absolute Konstante im Sonnensystem zu sein brauche, sondern innerhalb gewisser enger Grenzen von der chemischen Beschaffenheit der Körper abhängen könne. Es liesse sich demnach annehmen, dass ein Körper (Saturn) auf zwei andere Körper (Uranus und Sonne) in gleichen Entfernungen mit ungleichen beschleunigenden Kräften oder, kürzer ausgedrückt, mit ungleichen Massen wirke. Ersichtlich werden in diesem Fall die beiden Glieder, aus welchen die Störungsfunktion sich zusammensetzt, das direkte und das indirekte Glied, mit verschiedenen Massen-Faktoren zu multiplizieren sein, und es ist ferner leicht einzusehen, in welcher Weise dadurch die Störungen von Uranus beeinflusst werden. Nachdem Bessel die Theorie für diesen Fall auseinandergesetzt und eine bequeme Methode entwickelt hat, diejenigen Störungen zu berechnen, welche der gestörte Körper durch Einwirkung des störenden auf die Sonne erleidet, werden die Formeln auf die Bewegung des Uranus angewandt und schliesslich die Bedingungsgleichungen zur Darstellung sämtlicher Beobachtungen des Uranus von 1690 bis 1821 aufgestellt, wobei als unbekannte Grössen erstlich die Korrektionen der von Bouvard vorausgesetzten Bahnelemente von Uranus, zweitens die Verbesserungen der bei den Störungsrechnungen zu Grunde gelegten Masse von Saturn, getrennt in Bezug auf Uranus und Sonne, eingeführt sind.

Mit der Aufstellung der Bedingungsgleichungen schliesst das vorhandene Manuskript ab. Die Auflösung derselben ist nicht mehr gegeben, und sind wahrscheinlich die darauf bezüglichen Blätter verloren gegangen. Näherungsweise lässt sich jedoch aus den angeführten Gleichungen ersehen, dass man unter der Voraussetzung einer Verschiedenheit der auf Uranus und Sonne bezogenen Saturnsmassen in der That eine erheblich bessere Darstellung der älteren Beobachtungen gewinnt, und zwar müsste die auf die Sonne bezogene Saturnsmasse erheblich grösser als die andere angenommen werden. Allein, diesem Resultate widerspricht, abgesehen davon, dass die Unterschiede in den Attraktionskonstanten überhaupt nicht bedeutend sein können, vor allen Dingen die Bewegung des Jupiter, für welche die auf die Sonne bezogene Saturnsmasse denselben Wert beibehalten muss. Und dieser unlösliche Widerspruch war es, welcher — wie man einem späteren Briefe von Bessel an Gauss (8. November 1843) entnehmen kann — Bessel dazu bewog, die Hypothese der ungleichen Anziehung wieder aufzugeben und die betreffende Abhandlung zu unterdrücken. Den theoretischen Teil derselben machte er bald darauf in der Abhandlung »Untersuchung des Teils der planetarischen Störungen, welcher aus der Bewegung der Sonne entsteht« bekannt, welche dadurch besondere Berühmtheit erlangt hat, dass hier zum ersten Male die Bessel'schen Funktionen eingeführt wurden. Eine kurze Anzeige der gefundenen Verbesserungen der Uranustafeln von Bouvard erschien in den »Astronomischen Nachrichten«. Hervorgerufen durch die obige Untersuchung

Digitized by Google

über Uranus waren ferner Bessels Versuche über die Schwere verschiedenartiger Körper, sowie auch die Bestimmungen der Massen von Jupiter und Saturn aus Beobachtungen ihrer Satelliten, an welche sich mehrere andere wichtige Arbeiten anschlossen.

Nach Beendigung der oben besprochenen Untersuchungen scheint Bessel für längere Zeit das Uranusproblem bei Seite gelegt zu haben. Erst 15 Jahre später, nachdem inzwischen die Abweichungen der Beobachtungen von Bouvard's Tafeln schon etwa eine Minute erreicht hatten, nahm er dasselbe wieder auf und veranlasste insbesondere seinen damaligen Schüler Flemming, die Reduktion der grösseren Beobachtungsreihen des Uranus von 1781 bis 1837 vorzunehmen und die Beobachtungen mit Bouvard's Tafeln zu vergleichen. Flemming hat diese Arbeit in den Jahren 1839 bis 1841 ausgeführt, starb aber bald darauf am Nervenfieber, und Bessel ist infolge zunehmender Kränklichkeit und wegen anderer unaufschiebbarer Arbeiten auch nicht mehr dazu gekommen, die naheliegenden Folgerungen aus dieser Untersuchung zu ziehen. Die Resultate von Flemmings Arbeit wurden erst 1850 von Schumacher in den »Astronomischen Nachrichten« veröffentlicht.

Schritt für Schritt und in durchaus folgerichtiger Weise, nachdem alle anderen Erklärungsversuche gescheitert waren, sehen wir bei Bessel die Ansicht sich Bahn brechen, dass der Widerspruch der Theorie mit den Beobachtungen nur durch die Annahme eines unbekannten Planeten jenseits des Uranus gehoben werden könne. Dass eine grosse Entdeckung bevorstehe, dieser Ueberzeugung gab er beredten Ausdruck in einem Vortrage, den er am 28. Februar 1840 vor der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft gehalten hat, mehrere Jahre bevor Adams und Leverrier anfingen sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen.

Darauf sprach Herr Oberlehrer Dr. Troje über den „Projektionsapparat als Lehrmittel". Der Projektionsapparat ist ein direkter Abkömmling der Laterna magica, welche um das Jahr 1670 von dem Jesuitenpater Athanasius Kircher erfunden wurde. Aber bei vollständiger Uebereinstimmung beider Apparate in Bezug auf die Teile und ihre Anordnung ist der erstere dem letzteren soweit überlegen wie eben elektrisches Licht einer qualmenden Oellampe und wie ein modernes photographisches Linsensystem mit der Vorzüglichkeit seines Abbildungsvermögens einem einfachen Brillenglase überlegen ist. Vermöge dieser Vervollkommnung durch die moderne Technik besitzen wir in dem Projektionsapparate — häufiger auch Skioptikon genannt — ein Unterrichtsmittel ersten Ranges. Als solches ist es überall da unentbehrlich, wo es sich darum handelt, Vorträge vor einem grösseren Publikum durch Anschauungsmaterial zu beleben. In dieser Beziehung steht leider Deutschland hinter England, Frankreich und Nordamerika ziemlich zurück. So zum Beispiel wurde im Staate Newyork im Jahre 1895 der Superintendent des öffentlichen Unterrichts ermächtigt, für die Freischulen in jeder Stadt und jedem Dorf Projektionsapparate und Bilder zu beschaffen, zu welchem Zwecke eine Summe von 100000 Dollars für die ersten vier Jahre bewilligt wurde. — Wenn sich heute das Altstädtische Gymnasium im Besitze eines nach jeder Richtung hin mustergiltigen Projektionsapparates befindet, so ist das in erster Linie einem früheren Schüler dieser Anstalt, Herrn Stadtrat Dr. W. Simon zu danken, welcher in der Erkenntnis der Bedeutung eines solchen Apparates für den Schulunterricht bereits vor $3\frac{1}{2}$ Jahren in grösster Liberalität die Mittel zur Beschaffung eines solchen hergab. Einige Jahre später wurde von der hiesigen Gesellschaft für wissenschaftliche Heilkunde ein Projektionsmikroskop von Karl Zeiss-Jena angeschafft und diejenigen Arbeiten bewirkt, welche die Benutzung der Gesamtvorrichtung in der Aula des Altstädtischen Gymnasiums für die Projektionsabende dieses Vereins ermöglichten. Der Redner demonstrierte dann zunächst einige schöne mikroskopische Präparate aus der Sammlung des Dr. Lühe jun. bei 1400 bis 2400facher linearer Vergrösserung, sowie nach Ausschaltung des Miskroskopes eine grosse Anzahl von Glasphotographieen für den naturwissenschaftlichen, geographischen und kunstgeschichtlichen Unterricht, um die Leistungsfähigkeit und Verwendbarkeit des Skioptikons zu zeigen. Eine Anzahl dieser Diapositive, die sämtlich dem Altstädtischen Gymnasium gehörten, diente zugleich als Muster für die Herstellungstechnik und sollte die verhältnismässige Leichtigkeit der Gewinnung von Projektionsbildern zu einem beliebigen Vortrage darthun. Mit dem Ausdruck der Hoffnung, dass dieser gewiss noch nicht nach Gebühr benutzte, auf der Höhe der Leistungsfähigkeit stehende Apparat recht häufig von berufener Seite in den Sitzungen der physikalischen-ökonomischen Gesellschaft zur Verwendung kommen möge, schloss der Vortrag.

Digitized by Google

Endlich gab der Direktor, Herr Professor Dr. Jentzsch, noch kürzere Berichte über drei besonders wertvolle Eingänge: Ein grosses Gipsrelief der Stadt Königsberg, welches Herr Direktor Dr. Albrecht, und eine grosse Sammlung von Schmetterlingen und Käfern, welche aus dem Nachlasse ihres Gatten Frau Rabe hierselbst dem Provinzialmuseum geschenkt hat. Von allgemeiner wissenschaftlicher Bedeutung ist endlich ein dickes Bündel alter Königsberger meteorologischer Beobachtungen, welches sich in dem Nachlasse des dahingegangenen Ehrenpräsidenten der Gesellschaft, Herrn Wirklichen Geheimen Rat Professor Dr. Neumann vorgefunden hat und, namens der Erben von dessen Sohne, Herrn Geheimen Medizinalrat Professor Dr. Neumann der Gesellschaft geschenkt worden ist. Nach dem von Herrn stud. math. Neumann aufgestellten Verzeichnisse sind es 1. Ephemeriden pro 1741 bis 1742, 1745 bis 1749, 1751 bis 1752, 1754 bis 1766, beobachtet von Johann Gottfried Teske, Professor der Logik, Metaphysik und Naturlehre, Konsistorialrat und Vicepräsident des samländischen Konsistoriums (geboren zu Königsberg den 3. Mai 1704, gestorben hier am 25. Mai 1772); 2. ein meteorologisches Tagebuch für 1815 bis 1816, Mai 1817 bis Oktober 1821, und Januar-September 1828, geführt von Dr. Karl Gottfried Hagen (Medizinalrat, Professor und Senior der Universität, geboren in der Hofapotheke zu Königsberg am 27. Dezember 1749, gestorben am 2. März 1829; langjähriger Präsident der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft, und einst — 1808 bis 1809 — naturwissenschaftlicher Lehrer der königlichen Prinzen (des nachherigen Königs Friedrich Wilhelms IV. und des Kaisers Wilhelm des Grossen); 3. verschiedene meteorologische Beobachtungen und Analekten aus den Jahren 1811 bis 1826, von Georg Michael Sommer (Pfarrer an der Haberberger Kirche, geboren in Angerburg am 16. November 1754, gestorben am 2. September 1826). Bedenkt man, dass alle diese Beobachtungen einer einzigen, noch jetzt in Königsberg blühenden und hochangesehenen Familie Neumann-Hagen entstammen, so gewinnen alle diese Papiere schon dadurch für jeden Königsberger ein gewissermassen persönliches Interesse. In wissenschaftlicher Hinsicht verdienen sie Beachtung als Material für die in neuerer Zeit vielerörterte Frage der säkularen Klimaänderungen, für welche Professor Dr. Eduard Brückner in Bern ein Gesetz der Periodicität gefunden hat, welches zu prüfen und zu verschärfen sehr erwünscht sein wird. Obwohl leider für diesen Zweck die Papiere nur zum kleinsten Teile verwendbar sind, weil die Angaben meist absoluter Masse entbehren, sind doch gerade die ältesten Beobachtungsreihen, diejenigen für die Jahre 1741 bis 1742 mit einer für die damalige Zeit höchst bemerkenswerten und seltenen Genauigkeit aufgestellt und mit dem ersichtlichen Streben, thunlichst absolute Masse zu gewinnen. Zu drei verschiedenen Tageszeiten ist sowohl das Barometer als auch das Thermometer abgelesen worden. Letzteres war damals noch nicht in der heutigen Form und Einteilung erfunden. Man beobachtete damals zumeist nach dem völlig abweichend von dem heutigen konstruierten (mit Alkohol gefüllten) „Florentiner Thermometer".

Die vorliegenden Zahlenreihen geben nun gleichzeitige Beobachtungen an zweierlei Thermometern, nämlich dem erwähnten Florentiner Thermometer und einem mit Quecksilber gefüllten Thermometer des Professor Fischer, welches als Thermometron Regiomontanum bezeichnet wird. Dadurch erlangen diese Beobachtungen nicht nur einen höheren Grad von Vergleichbarkeit gegenüber den heutigen, sondern dürfen auch eine Stelle in der Geschichte der Meteorologie und der Wärmemessungsapparate beanspruchen. Im Anschluss hieran spricht der Präsident den verehrten Gebern den Dank der Gesellschaft aus.

Sitzung der biologischen Sektion am 29. April 1897.

Herr Professor Zander hält einen Vortrag über die sensibeln Nerven der Augenlider des Menschen.

Die Anatomie lehrt, dass das obere Augenlid von den Zweigen des N. ophthalmicus, das untere Augenlid von den Zweigen des N. maxillaris die sensibeln Nerven bezieht.

Nach Merkel (Graefe-Saemisch, Handbuch der Ophthalmologie I. Bd. und Handbuch der topographischen Anatomie I. Bd.) steigen die aus der Anastomose zwischen den Nn. supra- und infratrochlearis hervorgehenden Zweige für die Haut neben dem medialen Lidwinkel nach unten bis unter das Lidband hinab; nach Frohse (Die oberflächlichen Nerven des Kopfes) sollen diese Zweige häufig ein Stück des medialen Teiles des unteren Lides versorgen.

Dem N. lacrimalis wird von einigen Autoren ein grösserer oder kleinerer Teil des lateralen Abschnittes des oberen Lides als Innervationsgebiet zuerteilt (z. B. von Henle, Schwalbe, Heiberg,

Digitized by Google

Sappey, Testut), andere Autoren dagegen rechnen ihn nicht zu den Lidnerven (z. B. Merkel, Frohse). Frohse teilt die laterale Ecke des oberen Lides nicht dem N. lacrimalis, sondern dem N. zygomaticofacialis zu.

Mit Unterstützung des Herrn cand. med. V. Mertens untersuchte der Vortragende im Winter-Semester 1896/97 die Lidnerven des Menschen. Die Präparation wurde in der Weise ausgeführt, dass von den Stämmen oder den stärkeren Aesten aus gegen die feineren Verästelungen hin vorschreitend die Nerven bis zur inneren Fläche der Haut verfolgt und dann in der Haut isoliert wurden.

Der N. supraorbitalis und sein Ramus frontalis senden unter fortgesetzter spitzwinkliger Teilung Zweige zum Lidrand, die die Haut der Pars orbitalis und der Pars tarsalis des oberen Lides innervieren. Meistens teilen sich beide Nerven gleichmässig, doch kann die Teilung auch eine ungleichmässige sein. Der Fall, dass der N. supraorbitalis gar keine Aeste zum Tarsalteil des oberen Lides liefert, wie es die Merkel'sche Abbildung zeigt, wurde nicht beobachtet.

Die Nn. supra- und infratrochlearis oder die Anastomose zwischen beiden Nerven, die zwar nicht konstant aber sehr häufig gefunden wurde, liefern ebenfalls sensible Zweige für das obere Lid. An den Orbitalteil geben sie nur spärlich Fädchen, hauptsächlich verästeln sie sich im Tarsalteil bis zum freien Lidrand hin. Das Ausbreitungsgebiet dieser Zweige im oberen Lid ist gross, wenn der Ramus frontalis schwach ausgebildet ist und umgekehrt klein, wenn der Ramus frontalis schwach ist. Immer überkreuzen die Zweige der Nn. supra- und infratrochlearis einige von den am meisten medial gelegenen Zweigen des Ramus frontalis, und so ist denn stets ein schmälerer oder breiterer Bezirk von beiden Nerven gleichzeitig innerviert. Einige Zweige der Nn. supra- und infratrochlearis breiten sich in der Haut medialwärts vom inneren Lidwinkel aus. Ganz konstant biegen einige dieser Zweige lateralwärts um und treten in das untere Lid ein. Diese Zweige verästeln sich im medialen Teil des unteren Lides bis zum freien Lidrand hin. In einem Falle konnten die Verästelungen dieser Zweige bis beinahe zur Mitte der Lidspalte verfolgt werden.

Der N. lacrimalis ist sehr verschieden stark ausgebildet. Immer aber liefert er ausser Hautzweigen zum lateralen Lidwinkel auch Zweige für das obere und untere Lid. Lateralwärts vom äusseren Lidwinkel wird ein ziemlich grosses Hautgebiet vom N. lacrimalis innerviert. In den lateralen Teil des oberen Lides sendet er feine Fädchen, die die Haut des Orbital- und Palpebralteils bis zum freien Lidrand hin innervieren. Diese Fädchen überkreuzen die lateralen Lidzweige der N. supraorbitalis und so ist stets eine breitere oder schmälere Zone des lateralen Lidabschnittes gleichzeitig von den Nn. lacrimalis und supraorbitalis innerviert. In mehreren Fällen konnten auch feine Zweige des N. lacrimalis durch Präparation in den lateralen Winkel des unteren Lides hineinverfolgt werden.

Der N. infraorbitalis sendet eine wechselnde Anzahl von Nn. palpebrales zum unteren Lid. Diese entstehen durch fortgesetzte spitzwinklige Teilung aus einem oder aus zwei Hauptzweigen. Sie innervieren den Orbitalteil und den Tarsalteil bis zum freien Lidrande hin. Der N. infraorbitalis schickt auch Zweige zur Haut medialwärts vom inneren Lidwinkel. Von diesen biegen einige lateralwärts um und treten in das obere Lid ein. Sie zerfallen durch spitzwinklige Teilung in Bündelchen allerfeinster Fädchen, die bis in das mittlere Drittel des Lides hinein durch Präparation isoliert werden konnten. Diese Fädchen endigen zum kleineren Teil in der Haut der Pars orbitalis, zumeist in der Haut der Pars palpebralis. Der N. infraorbitalis innerviert mit seinen lateralen Zweigen auch die Haut seitlich vom äusseren Lidwinkel. Hin und wieder konnte eines der Fädchen, in das sich diese Zweige auflösen, in den lateralen Winkel des oberen Lides hinein verfolgt werden.

Endlich ist auch der Ramus zygomaticofacialis sehr wesentlich an der Innervation des Lides beteiligt. Dieser Nerv verästelt sich in dem Gebiet lateralwärts vom äusseren Lidwinkel und innerviert hier gemeinsam mit dem N. lacrimalis die Haut. Die Zweige des Ramus zygomaticofacialis dringen zum lateralen Lidwinkel vor und treten von hier aus in das obere und untere Lid ein, in dem sie oft eine recht erhebliche Strecke verfolgt werden können.

Es wurde also durch Präparation festgestellt, dass das obere Lid nicht allein vom N. ophthalmicus versorgt wird, sondern auch von Zweigen des N. maxillaris: es treten am inneren Lidwinkel Zweige des N. infraorbitalis in den medialen Teil des oberen Lides, und am äusseren Lidwinkel Zweige des Ramus zygomaticofacialis, bisweilen auch Zweige des N. infraorbitalis in den lateralen Teil des oberen Lides. Ebenso wurde für das untere Lid erwiesen, dass es nicht nur von N. maxillaris versorgt wird, sondern auch Fasern aus dem N. ophthalmicus erhält: die Nn. supra- und infratrochlearis geben am inneren Lidwinkel Zweige für den medialen Teil des unteren Lides, der N. lacrimalis entsendet um den äusseren Lidwinkel herum Fädchen zum unteren Lid.

Digitized by Google

Eine sehr bedeutungsvolle Bestätigung erhielten diese anatomischen Ergebnisse durch eine pathologische Beobachtung. Bei einer Person, deren rechter N. trigeminus mit Ausnahme der Nn. lacrimalis und nasociliaris operativ entfernt worden war, ergab die 5 Monate später ausgeführte Sensibilitätsprüfung folgendes. Für Tastgefühlsreize waren der ganze Tarsalteil und der mediale und laterale Abschnitt des Orbitalteiles des rechten oberen Lides empfindlich, der mittlere Abschnitt des Orbitalteiles dagegen völlig unempfindlich. Die Haut am lateralen und medialen Lidwinkel war empfindlich. Am unteren Lid war der Tarsalteil sowohl wie der Orbitalteil in der Mitte in einer etwa 1 cm breiten Zone unempfindlich, im lateralen und medialen Abschnitt dagegen empfindlich. Die Schmerzempfindlichkeit war in einer etwas grösseren Ausdehnung beeinträchtigt als die Tastempfindlichkeit. Am oberen Lid war der ganze Tarsalteil und der laterale Abschnitt des Orbitalteiles, am unteren Lid ein schmaler Streifen des Tarsalteiles im medialen und lateralen Abschnitt empfindlich. Aus diesen Befunden erhellt, dass die Nn. lacrimalis und infratrochlearis nicht nur das obere Lid, sondern auch den grössten Teil des unteren Lides innervieren.

Herr cand. med. Mühling (als Gast) spricht über neue preussische Helminthen.

Herr Professor Berthold hält einen Vortrag über einfache Methoden zur Wahrnehmung der Obertöne und über Gährung.

Allgemeine Sitzung am 6. Mai 1897.

Der Präsident, Herr Geheimrat Hermann, eröffnete die Sitzung und teilte dann mit, dass von dem Vorsitzenden der Kommission für Erforschung und zum Schutze der Denkmäler der Provinz Ostpreussen ein Rundschreiben eingegangen sei, in welchem eine Feststellung über das Vorkommen alter Bäume sowie erratischer Blöcke als wünschenswert bezeichnet wird. Die Mitglieder der Gesellschaft wurden ersucht, sich an dieser Feststellung nach Möglichkeit zu beteiligen. Der Vorsitzende legte ferner das dritte Rundschreiben des Komitees für den im August dieses Jahres in St. Petersburg tagenden Internationalen Geologischen Kongress vor, sowie eine Liste zur Einzeichnung von Beiträgen für die Hinterbliebenen des unter so traurigen Umständen ums Leben gekommenen Lehrers Grütter.

Herr Professor Dr. Jentzsch brachte darauf zur Kenntnis der Gesellschaft, dass im vorigen Jahre in Deutsch-Ostafrika ein abbauwürdiges Kohlenlager entdeckt sei. Herr Geheimrat Hauchecorne, der Direktor der königlichen geologischen Landesanstalt in Berlin, hat am 6. Oktober 1896 von Herrn Bergassessor Bornhardt, der sich gegenwärtig in Langenburg am Nyassa aufhält, zwei Kohlenproben zur Untersuchung erhalten. Das Kohlenlager befindet sich in einer Seitenschlucht des Songwe in 40 Kilometer Entfernung vom Nyassa; das Hauptflötz ist 5 Meter mächtig, darüber liegt ein zweites von 2,5 Meter Mächtigkeit, über diesem anscheinend noch andere Flötze. Die Kohlen sind sehr ähnlich denen der Karooformation aus der Douglas-Colliery bei Middelburg in Transvaal. Die Untersuchung der beiden Proben hatte folgendes Resultat:

	Geschichtete Glanzkohle	Graphitähnliche Kohle (Mattkohle)
Asche	9,88 pCt.	16,91 pCt.
Coaksrückstand	65,38 pCt.	58,23 pCt.
Heizwert	6681	5995 Kalorieen
brennt mit	reichlicher Flamme — sintert	geringer Flamme — sintert nicht
Güte	mittel	gering, doch noch wohl verwendbar.

Digitized by Google

Herr Prof. Dr. Backhaus hielt einen Vortrag über „Zusammensetzung der Frauenmilch und deren Surrogate".

Man sollte meinen, dass in der heutigen Zeit reger naturwissenschaftlicher Forschung die Zusammensetzung der wichtigsten Jugendnahrung des Menschen einigermassen bekannt sein müsste, und doch müssen wir bei tieferem Eindringen eine beschämende Unkenntnis auf diesem Gebiete eingestehen. Dies ist um so mehr zu bedauern, als die Frage nach einem Ersatz der natürlichen Nahrung anscheinend immer brennender wird und natürlich zur Herstellung des Surrogates die Eigenschaften und Zusammensetzung der Grundsubstanz bekannt sein müssen. Statistische Nachweise, z. B. dass in Hamburg von 17000 Neugeborenen nur 10000, in Hannover von 5000 Neugeborenen nur 3000 mit Muttermilch ernährt werden konnten, beweisen vorgenannten Satz, und andere statistische Erhebungen, dass z. B. im Mittel verschiedener Orte die Sterblichkeit der künstlichen Ernährung sieben mal so hoch ist als der natürlichen, während in Berlin sogar nach Boehk an Verdauungskrankheiten die künstlich ernährten im Sommer eine 21fach, in den übrigen Monaten eine 11fach so starke Sterblichkeit zeigen, beweisen die Unzulänglichkeit der heutigen Muttermilch-Surrogate. Die übrigen Schäden einer mangelhaften Jugendernährung, als Krankheit und Verkümmerung, sind volkswirtschaftlich noch gefährlicher zu erachten als die höhere Sterblichkeit. Es werden hierfür ebenfalls einige statistische Belege angeführt.

Die Frage nach einem passenden Substitut der Muttermilch ist also volkswirtschaftlich eminent wichtig. Die zur Verfügung stehende Zeit erlaubt es nicht, über das ganze Gebiet eingehender zu referieren; es sollen nur einige kurze Mitteilungen, hauptsächlich über eigene Forschungen, folgen.

1. Die Zusammensetzung der Frauenmilch im Allgemeinen. Will man nur über die quantitative Zusammensetzung der Frauenmilch in den wichtigsten Nährstoffen ein Bild gewinnen, so sind die Zahlen der älteren Litteratur wenig brauchbar. Die zahlreichen Befunde französischer Analytiker, z. B. Vernois und Becquerel, Decaisne, Doyère, sind unsicher durch Anwendung von Subtractionsmethoden und durch unrichtige Probenahmen. Nach neueren zuverlässigen Analysen und nach eigenen Untersuchungen von Frauenmilch, die bereits vor vier Jahren in Göttingen begonnen und in Königsberg fortgesetzt werden konnten, darf man etwa folgende Mittelgehalte annehmen.

Der Milchzuckergehalt der Frauenmilch beträgt ca. 6,25 % und variiert relativ wenig. Die Analysen sind allerdings darauf zu prüfen, ob das Laktosehydrat oder Laktoseanhydrit ermittelt wurde.

Der Aschegehalt beträgt 0,25 % und schwankt wenig; nur das Colostrum zeigt einen höheren Gehalt.

Die Physiologie der Milchbildung, die Abscheidung von Fetttröpfchen in den Epithelzellen der Drüsenbläschen, bringt es mit sich, dass der Fettgehalt niedriger ist bei voller Brust als bei leerer und dadurch gerade in dem Fettgehalt die grössten Schwankungen auftreten. Es wurde selbst 1—7 % beobachtet, während im Mittel der Gehalt 3—3,5 % betragen dürfte.

In dem Eiweissgehalt zeigen sich ganz besonders Irrtümer. Von den drei wichtigsten Bestimmungsmethoden zeigt die indirekte Ermittelung durch Subtraction von der Trockensubstanz zu hohe Resultate. Die direkte Bestimmung durch Ausfällen mit Kupfersulphat erweist sich ebenfalls theoretisch und analytisch unsicher. Die Berechnung des Eiweiss nach dem N-Gehalt ist schwierig, weil neben dem Eiweiss N-haltige Extractivstoffe als Harnstoff, Kreatin, Leucin, Kreatinin, Tyrosin, und zwar nach Munck ca. 9 % des Gesammt-N vorkommen, auch neuerdings das Vorhandensein mucinähnlicher Körper mit beträchtlich geringerem N-gehalt als 16 % ermittelt wurde. Immerhin dürfte diese Methode noch die zuverlässigste sein und sie ergiebt bei Subtraction der Extractivstoffe beträchtlich geringere Resultate als die früher angenommenen Eiweissgehalte, höchstens 1,75 %.

2. Vergleich mit Surrogaten. Sieht man sich unter Erstrebung der genannten Gehalte nach Surrogaten um, so kommt man natürlich auf die Milch der Haustiere in erster Linie zurück. Die Kindermehle, mit deren Prüfung Referent sich seiner Zeit beschäftigte, sind fast alle amylumhaltig, das wegen Fehlens diastatischen Fermentes im Säuglingsmagen nicht verdaut werden kann. Fast alle haben zu wenig Protein, die Cerealienmehle zu wenig Fett. Schwerverdaulichkeit und hohe Preise sind weitere Nachteile. Bei dem Studium der Tiermilch ist es sehr misslich, dass ausser von der Kuhmilch sehr wenig Untersuchungen vorliegen, obwohl dadurch sich physiologisch und zoologisch die interessantesten Resultate erzielen lassen, wie dies durch Untersuchungen der Wallfischmilch und Schweinemilch bewiesen wird. Soweit die vorliegenden Untersuchungen ein Urteil erlauben, ist die Eselsmilch der Frauenmilch am ähnlichsten, jedoch zu schwierig zu produzieren. Die Schafmilch ist ganz beträchtlich verschieden, die Ziegenmilch bietet gegenüber der Kuhmilch keine Vorteile, dagegen den Nachteil des Caprinsäuregehaltes. Es bleibt deshalb als Surrogat die im Grossen am leichtesten zu produzierende Kuhmilch übrig, deren

Digitized by Google

Zusammensetzung im Vergleich zur Frauenmilch an Standgläserdarstellungen erläutert wird. Zahlenmässig ist dieselbe in den hauptsächlichsten Stoffen folgende:

	Frauenmilch	Kuhmilch
Fett	3,40	3,40
Eiweiss	1,75	3,40
Milchzucker	6,25	4,8
Asche	0 25	0,7

Die bisher gemachten Vorschläge die Kuhmilch der Frauenmilch ähnlicher zu gestalten, lassen sich in elf Gruppen teilen, die vom Referenten in einer Publikation im Journal für Landwirtschaft einer eingehenden Kritik kürzlich unterzogen wurden mit dem Resultat, dass alle nicht eine der Frauenmilch ähnliche Zusammensetzung in befriedigender Weise erreichen lassen.

Da der Fettgehalt durch die Centrifugalentrahmung und der Milchzuckergehalt durch diesbezüglichen Zusatz leicht variiert werden können, bietet nur die Erreichung eines angemessenen Eiweiss- und Salzgehaltes Schwierigkeiten.

Obwohl die qualitativen Unterschiede des Kuhmilch- und Frauenmilcheiweisses besonders durch Biedert eifrig erforscht und dargelegt, hat man bei Herstellung von Kindernahrungsmitteln dies zu wenig berücksichtigt. In der Kuhmilch besteht das Eiweiss etwa zu $^6/_7$ aus Kaseïn, zu $^1/_7$ aus Albumin. In der Frauenmilch ist ein durch Lab fällbares Nucleoalbumin, wie das Kaseïn, bedeutend geringer vorhanden. Die Labfällung ist früher mit Frauenmilch überhaupt nicht gelungen, während nach Versuchen vom Referenten dieselbe bei Vorhandensein löslicher Kalksalze und neutraler oder schwachsaurer Reaktion möglich ist. Hierbei wird aber nur $^1/_2$—$^3/_4$ % Kaseïn erzielt und selbst dieses ist, wie insbesondere Elementaranalysen dargethan, noch von anderer und zwar anscheinend schwerverdaulicherer Beschaffenheit als das Kuhkaseïn. Vortragender stellt daher die Forderung, dass nicht mehr als $^1/_2$% Kuhkaseïn in einem Substitut der Muttermilch gegeben werden soll, während der Rest des Eiweisses in löslicher Modifikation am zweckmässigsten gegeben wird. Er beschreibt ein von ihm ermitteltes Verfahren, wonach durch gleichzeitige Einwirkung von Alkali, Trypsin und Lab auf Milch dieser gewünschte Gehalt erreicht werden kann. Das Alkali begünstigt die Wirkung des Trypsins, welches eine Lösung des Kaseïns vornimmt, während das Lab das noch nicht gelöste Kaseïn nach einiger Zeit ausfällt. Da die Wirkung des Labes proportional der Zeit verläuft, die Wirkung des Trypsins nach den angestellten Beobachtungen proportional der zugefügten Menge, kann man durch entsprechende Mischung der beiden Fermente genau jeden gewünschten Gehalt an löslichem Eiweiss erreichen. Diese Fermentbehandlung kann nur auf Magermilch stattfinden, da sonst das Fett mit ausgefällt würde. Der der Frauenmilch entsprechende Fett- und Kaseïngehalt wird dann nach Abtötung der Fermente durch Zusatz von Rahm von entsprechender Concentration erreicht. Mit dieser Behandlung wird gleichzeitig eine Reduktion und zweckmässigere Zusammensetzung der Salze erreicht. So erlaubt dieses Verfahren die jedenfalls weitgehendste Annäherung an die Zusammensetzung der Frauenmilch auf milchtechnisch vorteilhafte Art und Weise. Künstliche Verdauungsversuche und klinische Beobachtungen mit so hergestelltem Präparate ergaben günstige Resultate im Vergleich zu anderen Surrogaten.

3. Qualitative Verschiedenheiten der Milchbestandteile. Leider sind wir mit Erreichung der quantitativen Gehalte der Frauenmilch durch die entsprechenden Stoffe der Kuhmilch nicht am Ende der Herstellung eines einwandsfreien Surrogates, da noch zu grosse qualitative Unterschiede in den einzelnen Milchbestandteilen existieren. Es werden die bis jetzt bekannten Differenzen nach eigenen und fremden Untersuchungen in Bezug auf die einzelnen Milchstoffe charakterisiert und die grossen Aufgaben die sich für die weitere Erforschung und Ausgleichung dieser Unterschiede ergeben, betont.

Von ganz besonderer Bedeutung ist nach der erwähnten Richtung hin der Nachweis von Camerer und Söldner, dass in der Frauenmilch ausser den bekannten und oben erwähnten Milchstoffen noch eine Substanz in grösserer Menge existiert, die man merkwürdiger Weise seither noch wenig beachtet hat. Es wurden diese Versuche im hiesigen milchwirtschaftlichen Laboratorium mit Assistenz von Herrn Dr. Cronheim sofort wiederholt und ergaben in der That in mancher Frauenmilch bis zu 1,29 % jener Substanz d. h. in der Tagesration eines Kindes kann über 10 gr hiervon vorhanden sein, während in Kuhmilch analoge Stoffe fehlen oder nur in geringerer Menge vorhanden sind. Nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen scheinen die betreffenden Stoffe zum Teil aus einem dextrinartigen Körper zu bestehen, zum Teil aus einem Glykoproteid oder mucinähnlichen Stoff. Die Surrogatfrage der Kuhmilch wird nur befriedigend gelöst werden können, wenn auch ein diesen Stoffen entsprechender Zusatz zur Kuhmilch erfolgt.

Digitized by Google

4. Zufällige Eigenschaften der Milch. Seither war nur von der generellen Zusammensetzung der Kuhmilch im Vergleich zur Frauenmilch die Rede. Nun aber können individuell und durch verschiedene Verhältnisse grosse Schwankungen auftreten, so durch den Verlauf der Laktationsperiode, durch Futter, Pflege und Haltung, Art des Melkens, Krankheit etc. Unsere Kenntnisse über diese Einflüsse sind sehr mangelhaft. Die Technik nimmt heute nur die allerprimitivsten Untersuchungen nach dieser Richtung hin vor und doch sind diese Verhältnisse von grosser Wichtigkeit. Eigene Untersuchungen ergeben z. B. beträchtliche Veränderung der Kuhmilch, besonders in den Eiweissstoffen zur Zeit der Brunst, sodass die Milch als Ersatz für Muttermilch in jener Zeit nicht zu verwenden ist. Es ist ferner feststehend, dass Toxine in der Milch enthalten sein können, abgesehen von der bakteriologischen Entstehung solcher. Medicamente, z. B. Aether, Arsenik, Blei, Salicylsäure, Quecksilber können nachweislich in die Milch übergehen. Solche Milch ist natürlich schädlicher wie gewässerte; trotzdem wird letztere bestraft, erstere nicht. Ferner können sich giftige Metallsalze durch Aufbewahrung von Milch in Metallgefässen bilden. Am wichtigsten, wenn auch noch sehr wenig erforscht, ist jedenfalls die Entstehung chemischer Noxen durch die Fütterung. Entweder können Giftpflanzen in dem Futter vorkommen oder es kann dies durch Mikroorganismen toxische Eigenschaften erlangen. Die Milchdrüse scheint nun gerade die Bedeutung eines Excretionsorganes für Giftstoffe zu besitzen und es ist einleuchtend, dass manche dem Rind unschädliche Gifte dem empfindlichen Säugling sehr verderblich werden können. Die Bestimmung solcher Toxine in Futter und Milch und dadurch ermöglichte Vorsichtsmassregeln erscheinen heute wohl möglich, ist es doch z. B. Rossbach gelungen, bis $^1/_{1000}$ mgr Atropin und noch geringere Mengen Strychnin durch physiologische Reaktion auf Infusorien nachzuweisen.

5. Bakteriologische Verhältnisse. Die Frauenmilch ist steril oder es ist doch nur eine unbedeutende Infektion der ersten Milch der Brust von aussen her vorhanden. Die Kuhmilch ist leider durch die Art ihrer Gewinnung sehr leicht einer Infektion ausgesetzt. Die Milchverhältnisse in Königsberg sind nach dieser Richtung hin besonders traurig. Selten fanden sich bei Untersuchungen vieler hiesiger Milchproben durch Referenten unter 2 Millionen Bakterien im ccm. Die Sterilisation, die man jetzt allgemein behufs Nachahmung der natürlichen Sterilität der Milch eingeführt hat, weist mancherlei Nachteile auf:

1. Chemische, indem bei der Erhitzung das Eiweiss coaguliert, das Fett aus seinem Emulsionszustand gebracht wird, der Zucker caramelisiert, Bittergeschmack etc. eintritt.

2. Bakteriologische, wie Flügge nachgewiesen hat, indem Milchsäure- und andere unschädliche Bakterien bei der Sterilisation vernichtet werden, Buttersäure-, peptonisierende und ähnliche schädliche Bakterien aber häufig erhalten bleiben und in dem ihnen ganz überlassenen Nährmedium sich üppig entwickeln können.

Das beste Mittel zur möglichsten Keimfreiheit ist in der Prophylaxe zu suchen, in der sorgfältigen aseptischen Gewinnung der Kuhmilch. Was zu erreichen ist, lehren Versuche des Referenten, wobei durch verschiedene einfache Mittel in Bezug auf Ventilation und Einrichtung der betreffenden Räume, Fütterung, Art des Melkens, Pflege und Haltung der Tiere, Milchgefässe, Behandlung und Transport der Milch in kurzer Zeit der Bakteriengehalt auf $^1/_{10}$ reduziert werden konnte. Eine derartig sorgfältig gewonnene Milch ist aber verhältnismässig leicht und sicher mit entsprechenden Apparaten, besonders bei fabrikweiser Herstellung, zu sterilisieren. — Auch diese Probleme sind meist wissenschaftlich noch sehr wenig bearbeitet. Die Praxis der Milchgewinnung weist allerwärts die grössten Sünden auf diesem Gebiete auf und die Polizei versäumt Prüfungsmethoden, die wohl möglich und segensreich sein dürften.

Zum Schlusse wird verwiesen auf das, womit begonnen wurde, dass, so manche Neuerungen und Fortschritte auf dem behandelten Gebiete auch errungen wurden, doch ein tieferes Studium mehr vorhandene Lücken als Erkenntnisse blosslegt. Das wissenschaftliche Terrain ist ein so grosses, dass nur durch vereinigte Arbeit der Chemiker, Physiologen, Bakteriologen, Mediziner, Veterinäre und Landwirtschaftler grössere Fortschritte erreicht werden können. Und was die Thätigkeit der letzteren betrifft, so ist es natürlich, dass die so notwendigen Forschungen über aseptische Gewinnung der Milch, über Einfluss des Futters und anderer Verhältnisse auf die Milchsekretion, chemische Veränderung, Sterilisation etc. der Milch nur dann ausgeführt werden können, wenn neben allen chemischen, insbesondere analytischen, bakteriologischen und technischen Hilfsmitteln auch Versuchstiere zur Verfügung stehen. Für die belehrungsbedürftigen praktischen Landwirte wird damit ein notwendiges Demonstrations-Material moderner exakter naturwissenschaftlicher Forschung geboten und aus den Reihen der Pädiatriker äussert sich eine der ersten Autoritäten auf diesem Gebiete, Biedert: „Wenn der Staat oder unsere Gesellschaft etwas auf ihren Nachwuchs hielten, so würde uns eine Versuchsstation für Milchwirtschaft, speziell für Kinderernährung

Digitized by Google

ebensowenig fehlen, wie sonstige landwirtschaftliche und andere Versuchsanstalten." In der That handelt es sich nicht nur auf diesem Gebiete um vielversprechende wissenschaftliche Fortschritte, sondern auch um ein grosses volkswirtschaftliches Problem, um die Erhaltung und Kräftigung des Lieblings mancher Familie, um die Förderung des höchsten Gutes eines jeden Volkes, der heranwachsenden Generation!

Hierauf sprach Herr Privatdocent Dr. Rahts über „Persönliche Fehler bei astronomischen Beobachtungen und deren Vermeidung."

Bei vielen grundlegenden astronomischen Beobachtungen kommt es darauf an, den Zeitpunkt festzustellen, wann ein Stern eine bestimmte Linie des Himmelsgewölbes auf seinem durch die Erdrotation bewirkten täglichen Gange passiert. Diese Linie ist in dem um eine horizontale Achse drehbaren Fernrohr durch einen vertikalen dünnen Faden bezeichnet und es kommt darauf an, anzugeben, um welche Zeit das Bild des Sterns hinter diesem Faden steht. Hier zeigen sich aber bei verschiedenen Beobachtern, auch wenn dieselben gleiche Uebung besitzen, eigentümliche Unterschiede der Schätzung, die bis zu einer Zeitsekunde heranreichen. Bessel z. B. schätzte den Antritt eines jeden Sterns an den Faden eine volle Zeitsekunde früher als sein Schüler und Gehilfe Argelander. So lange die gewünschten Beobachtungsdata nur von der Differenz zweier solcher Sternantritte abhängen und beide Antritte von demselben Beobachter geschätzt worden sind, geht dieser persönliche Fehler im Resultat heraus. Hierbei ist aber vorausgesetzt, dass sich bei demselben Beobachter nicht auch die Art der Schätzung ändert, und wie kleine Aenderungen hier schon schädlichen Einfluss haben können, geht daraus hervor, dass man die astronomischen Daten gern auf ein Hundertteil einer Zeitsekunde verbürgen möchte. Variationen der Schätzung eines und desselben Beobachters im Laufe der Jahre sind nachgewiesen und es ist sehr wahrscheinlich, dass auch Ermüdung und Stimmung, ja verschiedene Körperlage bei den einzelnen Beobachtungen einen Einfluss auszuüben imstande sind. Es ist daher wünschenswert, dass die Beobachtungen von diesen schwer kontrollierbaren Fehlern befreit werden.

Der Gedanke, den absoluten Wert des persönlichen Fehlers bei Durchgangsbeobachtungen mittels eines Apparates zu bestimmen, ist wohl zuerst von dem früheren Direktor der Sternwarte in Leiden, Professor Kaiser, ausgeführt worden. Ein helles, kreisförmiges, durch eine Linse auf einen Papierschirm geworfenes Bild konnte durch ein Uhrwerk bewegt werden und passierte dabei einen auf den Schirm aufgeklebten schwarzen Papierstreifen, so gewissermassen das an einem Faden vorübergehende Sternbild nachahmend. Die Zeit, wann das Bild an den Papierstreifen antritt, war bekannt und konnte mit der Zeit, die der Beobachter, welcher die Bewegung in gewohnter Weise mittels eines Fernrohrs betrachtete, verglichen werden. Der Unterschied zwischen der geschätzten und der wahren Zeit war der absolute Wert des persönlichen Fehlers für den betreffenden Beobachter. Später sind von Wagner, Bakhuijzen, Wislicenus u. a. verschiedene Apparate angegeben worden, die aber im Prinzip auf den Kaiserschen Versuch hinauskommen und nur mit mehr oder weniger Geschick das Bild des Sternes und die Fäden besser nachzuahmen, auch die Beobachtung in verschiedenen Körperlagen zu ermöglichen sich bemühen.

Alle diese Bestimmungen des persönlichen Fehlers setzen voraus, dass derselbe wenigstens in gewissem Grade konstant bleibt, ändert er sich in kurzer Zeit, so kann eine noch so häufige Bestimmung desselben nicht zum Ziele führen.

Wertvoller ist es, wenn es gelingt, diesen persönlichen Fehler in der Beobachtung selbst vollständig fortzuschaffen: den Versuch dazu machte zuerst der Direktor der ungarischen Sternwarte in Kalocsa, Professor Braun, mit seinem Passagenmikrometer. Es sollte nicht mehr die Zeit des Vorüberganges eines Sternes an einem festen Faden geschätzt, sondern ein beweglicher Faden auf den Stern eingestellt und mit ihm durch das ganze Gesichtsfeld vermittelst einer Mikrometerschraube hindurch bewegt werden. Automatisch registriert die Mikrometerschraube Zehnteile ihrer Umdrehung auf einem Schreibapparat, auf welchem gleichzeitig die Beobachtungsuhr die Sekunden verzeichnet. Man kann von dem Schreibapparat nachher ablesen, wo sich zu einer bestimmten Zeit der bewegliche Faden befunden hat, und da dieser Faden durch den Ort des Sterns geht, so weiss man auch, an welcher Stelle des Gesichtsfeldes sich zu jener Zeit der Stern befunden hat. Die Mikrometerschraube sollte durch ein Uhrwerk mit derselben Schnelligkeit bewegt werden, mit welcher sich der Stern durch das Gesichtsfeld bewegt. An dieser letzten Forderung, welche Braun zu erfüllen suchte, scheiterte die Ausführung des Passagenmikrometers. Da die Sterne mit sehr verschiedener Geschwindigkeit durch das Gesichtsfeld des Fernrohrs sich bewegen, so musste das Uhrwerk für jeden Stern anders reguliert werden und die Einrichtung,

Digitized by Google

welche hierzu von Professor Braun vorgeschlagen wurde, war so kompliziert, dass die Mechaniker die Ausführung für unmöglich erklärten.

Repsold in Hamburg verwirklichte die Idee Brauns mit Fortlassung des Uhrwerks. Die Schraube wird bei dem Repsoldschen Mikrometer mit der Hand gedreht und der Beobachter sucht mit grösster Sorgfalt den beweglichen Faden immer auf dem wandernden Stern zu halten. Der Erfolg, welchen Repsold erzielt hat, ist ein recht guter, die persönlichen Fehler sind verschwindend klein, nur hält es schwer, mit der Hand die vollständig regelmässige Bewegung des Sterns nachzuahmen und bei jedem die richtige Geschwindigkeit zu treffen. Der Vortragende hat daher, der Idee Brauns wieder nähertretend, ein einfaches Uhrwerk vorgeschlagen, welches mit gleichmässiger Geschwindigkeit einen Kegel bewegt. Der Mantel dieses Kegels nimmt durch Reibung die Schraube des Repsoldschen Mikrometers mit und dreht sie mit grösserer oder geringerer Geschwindigkeit, je nachdem sie den Kegel an der Basis oder an einer der Spitze näher gelegenen Stelle berührt. Die verschiedenen Regulierungen des Uhrwerks, welche nicht gut auszuführen sind, fallen hier fort, und doch lässt sich die Geschwindigkeit, mit welcher die Mikrometerschraube gedreht wird, kontinuierlich bis auf das fünfzigfache verringern. Das Uhrwerk, welches ein geschickter hiesiger Uhrmacher, Herr Rubusch, ausgeführt hat, wurde von dem Vortragenden vorgezeigt; leider ist es noch nicht soweit fertig gestellt, dass schon Versuche damit vorgenommen werden konnten.

An der Diskussion beteiligte sich der Direktor der hiesigen Sternwarte, Herr Prof. Dr. Struve, sowie Herr Geheimrat Hermann.

Bei der nun folgenden ausserordentlichen Generalversammlung hatte die Gesellschaft einen neuen Sekretär zu wählen, da Herr Professor Dr. Franz infolge seiner Berufung nach Breslau dies von ihm mehrere Jahre hindurch verwaltete Amt niedergelegt hatte. Die Gesellschaft schloss sich dem einstimmigen Vorschlage des Vorstandes an und wählte Herrn Professor Dr. Mischpeter. Derselbe hat die Wahl angenommen.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 10. Mai 1897.

Herr Dr. Schellwien giebt einen Bericht über die neueste Litteratur.

Herr Professor Mügge demonstriert neue Mikroskope für mineralogisch-petrographische Zwecke.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 13. Mai 1897.

Herr Professor Saalschütz hält einen Vortrag über „Zur Theorie der Kettenbrüche“:

Gestatten Sie mir einige vorläufige Mittheilungen aus einer grösseren Arbeit zur Theorie der Kettenbrüche, die an anderer Stelle veröffentlicht werden soll.

Sei der Kbr. (d. i. Kettenbruch)

$$X = \frac{X_1}{b_1} = \cfrac{1}{a_1 + \cfrac{b'_2}{a_2 + \cfrac{b'_3}{a_3 + \cdots}}},$$

den wir der Raumersparniss wegen:

(1) . . . . . $X = 1/a_1 + b'_2/a_2 + b'_3/a_3 + \cdots$

schreiben, vorgelegt; darin sollen die a_k von Anfang oder wenigstens von einem endlichen Index an positiv, die b'_k positiv oder negativ sein. Die Zähler und Nenner der Näherungswerthe von X seien:

(2) . . . . . $\begin{cases} P_1 = 0, & P_2 = 1, & P_3 = a_2, & \text{etc.} \\ Q_1 = 1, & Q_2 = a_1, & Q_3 = a_2 a_1 + b'_2, & \text{etc.} \end{cases}$

und die Näherungswerthe selbst:

$$N_1 = P_1 : Q_1, \quad N_2 = P_2 : Q_2, \quad N_3 = P_3 : Q_3, \quad \text{etc.}$$

Digitized by Google

Bekannt sind die Gleichungen:

(3) . . . $P_n = a_{n-1} P_{n-1} + b'_{n-1} P_{n-2}$, $\quad Q_n = a_{n-1} Q_{n-1} + b'_{n-1} Q_{n-2}$

(4) . . $N_n - N_{n-1} = (-1)^n \dfrac{b'_2 b'_3 \cdots b'_{n-1}}{Q_{n-1} Q_n}$, $\quad N_{n+1} - N_n = (-1)^{n+1} \dfrac{b'_2 \cdots b'_n}{Q_n Q_{n+1}}$.

Die Division der letzten beiden durch einander giebt, wenn wir den Fall positiver Theilzähler b'_n von demjenigen negativer Theilzähler $b'_n = -b_n$ trennen, und die 2te (3) (für $n+1$ statt n) zu Hülfe nehmen:

(5) $\dfrac{N_{n+1} - N_n}{N_{n-1} - N_n} = \dfrac{1}{\dfrac{a_n}{b'_n} \dfrac{Q_n}{Q_{n-1}} + 1}$, $\qquad$ (6) $\dfrac{N_{n+1} - N_n}{N_n - N_{n-1}} = \dfrac{1}{\dfrac{a_n}{b_n} \dfrac{Q_n}{Q_{n-1}} - 1}$.

Zur Vereinfachung der Darstellung nehmen wir in diesen Mittheilungen alle Theilnenner als positiv und die Theilzähler entweder sämmtlich als positiv oder sämmtlich als negativ an. Dann ergiebt sich aus (5) folgendes Convergenz-Kriterium für positive Theilzähler:

Ist $\dfrac{a_n}{b'_n} \dfrac{Q_n}{Q_{n-1}}$ auch für $n = \infty$ von Null verschieden oder divergirt wenigstens die Reihe $\sum_n \dfrac{a_n}{b'_n} \dfrac{Q_n}{Q_{n-1}}$, so convergirt der Kbr. X, convergirt diese Reihe, so oscillirt er.

Dies Kriterium ist öfters bequemer anzuwenden als das Sternsche, z. B. convergirt X, wenn $\sum_n \dfrac{a_n}{b'_n}$ oder wenn $\sum_n \dfrac{a_n a_{n-1}}{b'_n}$ divergirt.

Für negative Theilzähler ergeben sich aus (6) folgende Kriterien:

1. Ist von einem gewissen n, $n = \nu$, an und für alle grösseren n:

$$R = \frac{a_n}{b_n} \frac{Q_n}{Q_{n-1}} - 1 > 1,$$

so convergirt der Kettenbruch.

2. Ist $R < 1$, so hat der Kbr. einen unendlich grossen Werth.

3. Ist $R = 1 + \delta_n$, wo $\delta_n > 0$, $\lim \delta_n = 0$, so ist die Divergenz der Reihe $\delta_n + \delta_{n+1} + \delta_{n+2} + \cdots$ nothwendig, aber nicht ausreichend für die Convergenz des Kbrs., worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

4. Nähert sich $Q_n : Q_{n-1}$ keinem irgendwie von n abhängig zu machenden Grenzwerth, so oscillirt der Kbr.

Die Benutzung dieser Kriterien erfordert eine Methode zur Bestimmung des Quotienten $Q_n : Q_{n-1}$, den wir mit U_n bezeichnen. Nun folgt aus der 2ten (3):

$$U_n = a_{n-1} + b'_{n-1} : U_{n-1} \text{ oder } U_n = a_{n-1} - b_{n-1} : U_{n-1},$$

also ist (mit $n+1$ statt n) für positive Theilzähler:

(7) . . . . . $U_n (U_{n+1} - a_n) = b'_n$,

für negative Theilzähler:

(8) . . . . . $U_n (U_{n+1} - a_n) + b_n = 0$

und aus dieser Functionalgleichung muss man U_n zu bestimmen suchen.

Digitized by Google

Wir wenden uns jetzt folgendem besonderen Kbr. zu:

(9) . . . . . $X = 1/a_1 - b_2/a_2 - b_3/a_3 - \cdots,$

worin a_1 beliebig und für $n > 1$:

(10) . . . . . $a_n = \alpha_0 n + \alpha_1, \quad b_n = \beta_0 n^2 + \beta_1 n + \beta_2, \qquad \alpha_0 > 0, \beta_0 > 0.$

Nehmen wir für U_n den Ausdruck

(11) . . . . . $U_n = A n + B + \frac{B_1}{n} + \frac{B_2}{n^2} + \cdots$

an, woraus:

$$U_{n+1} = A n + A + B + \frac{B_1}{n} + \frac{B_2 - B_1}{n^2} + \cdots$$

folgen würde, und setzen diese Ausdrücke, sowie die Werthe (10) in (8) ein, so erhalten wir für A die quadratische Gl.:

(12) . . . . . $A^2 - \alpha_0 A + \beta_0 = 0,$

und die anderen Coefficienten folgen linear aus A und zwar:

(13) . . . . . $B = \frac{(\beta_0 - \beta_1) - A(\alpha_0 - \alpha_1)}{2A - \alpha_0}$

(14) . . . . . $B_1 = -\frac{\gamma}{2A - \alpha_0}$, wenn (15) . . . $\gamma = B(A + B - \alpha_1) + \beta_2.$

etc.; aber die so entstehende Reihe für U_n ist divergent, wie gross auch n angenommen werden mag, wir gelangen also in dieser Art nicht zum Ziele. Die weitere Entwickelung erfordert aber die Unterscheidung dreier Hauptfälle, ob nämlich die Gl. (12), deren Coefficienten α_0 und β_0 positiv sind, zwei von einander verschiedene reelle positive Wurzeln, oder zwei complexe Wurzeln oder zwei gleiche Wurzeln besitzt.

Erster Hauptfall.

Wir bezeichnen die grössere Wurzel mit A', die kleinere mit A'' und $A' - A''$ mit c. Dem A' entspreche durch Substitution in (13), dessen Nenner rechts $= c$ wird, und (15) B' und γ', dem A'' ebenso B'' und γ''. Dann lassen sich $\alpha_0, \alpha_1, \beta_0, \beta_1$ rational durch $A'\,A''\,B'\,B''$, β_2 rational durch diese und γ' (oder γ'') ausdrücken, wir können also auch statt der Constanten $\alpha_0\,\alpha_1\,\beta_0\,\beta_1\,\beta_2$ die Constanten $A'\,A''\,B'\,B''\,\gamma'$ (oder γ'') in die Rechnung einführen, und dies soll geschehen.

Wir setzen nun entweder:

(16) . . . . . $U_n = A' n + B' - \frac{\gamma'}{c}\frac{f(n)}{n}$ oder:

(17) . . . . . $U_n = A'' n + B'' + \frac{\gamma''}{c}\frac{\varphi(n)}{n}$

und erhalten dadurch zwei wesentlich verschiedene Auflösungen der Gl. (8). Die Substitution von (16) oder (17) in (8) lässt die Coefficienten von n^2 und von n wegen (12) und (13) verschwinden und liefert eine Functional-Gleichung zwischen $f(n)$ und $f(n+1)$, die wir als (18), bezugsweise zwischen $\varphi(n)$ und $\varphi(n+1)$, die wir als (19) bezeichnen.

Wird dem $f(n)$ in (18) für $n = n_0$ (n_0 beliebig $= 2, 3, 4$ etc.) ein beliebiger Werth mit Ausschluss eines einzigen, des Ausnahmswerthes, gegeben, so convergirt $f(n)$ mit wachsendem n, unter Umständen mit schnellen und grossen Aenderungen beginnend, schliesslich nach 1, und folglich die rechte Seite von (16) nach $A' n + B'$.

Wird dem $\varphi(n)$ in (19) ein bestimmter nur von n abhängiger Werth gegeben, so convergirt es mit wachsendem n nach 1, und die rechte Seite von (17) nach $A'' n + B''$; für jeden andern Anfangswerth von $\varphi(n)$ wird es schliesslich proportional n^2 und die Auflösung (17) schlägt in die Auflösung (16) um. Ebenso schlägt (16) für den Ausnahmswerth von $f(n)$ in (17) um.

Die Beweise dieser Sätze bilden, sozusagen, die Angelpunkte der ganzen Entwickelung, können aber hier ihres Umfanges wegen nicht reproducirt werden.

Digitized by Google

Wird nun U_n (in (16)) für $n = n_0$ ($n_0 \geq 2$) mit dem direct berechneten $Q_{n_0} : Q_{n_0-1}$ zusammengehalten, so kann hierdurch $f(n_0)$ berechnet werden; sei das Resultat — und dies ist der allgemeinere Fall — nicht der Ausnahmswerth von $f(n_0)$: dann convergirt der Kbr. X.

Beweis. Es ist für unendlich wachsendes n:

$$\lim U_n = A'n + B', \lim \frac{a_n}{b_n} = \frac{\alpha_0}{\beta_0} \cdot \frac{1}{n}, \text{ also:}$$

$$\lim \left(\frac{a_n}{b_n} U_n - 1 \right) = \frac{A' \alpha_0}{\beta_0} - 1 = \frac{A' + A''}{A''} - 1 = \frac{A'}{A''} > 1$$

also die Behauptung, wegen der 1ten Convergenzregel, bewiesen.

Erhält aber vermöge der obigen Rechnung $f(n_0)$ gerade den Ausnahmswerth, so ist $Q_{n_0} : Q_{n_0-1}$ genau gleich U_n in (17), dies convergirt nach $A''n + B''$, daher

$$\lim \left(\frac{a_n}{b_n} U_n - 1 \right) = \frac{A''}{A'} < 1,$$

der Kbr. X hat dann also der 2ten Convergenzregel zufolge einen unendlich grossen Werth.

Beispiel. Sei $a_1 = 7$ und für $n > 1$: $a_n = 10n + 13$, $b_n = (7n + 9)(3n + 1)$, also:

$$X = 1/7 - 161/33 - 300/43 - 481/53 - \cdots$$

dann ist nach (12), (13) und (15):

$$A' = 7, \; A'' = 3, \; B' = 2, \; B'' = 1, \; \gamma'' = 0$$

also geht (17) in: $U_n = 3n + 1$ über; nun ist $n_0 = 2$ und $Q_2 : Q_1 = a_1 = 7$, genau $= 3n + 1$ für $n = 2$, also ist $X = \infty$, und daher:

(20) . . . . . $161/33 - 300/43 - 481/53 - \cdots = 7.$

Setzen wir also $a_1 = 8$, so ist:

$$X' = 1/8 - 161/33 - 300/43 - 481/53 - \cdots = 1;$$

dieser Kbr. convergirt also und es ist interessant zu sehen, wie die Quotienten $Q_n : Q_{n-1} = U_n$*) sich von dem Werthe $A''n + B''$ mehr und mehr entfernen und dem Werthe $A'n + B'$ zustreben. Es ist:

n	$A''n + B''$	U_n	$A'n + B'$	n	$A''n + B''$	U_n	$A'n + B'$
2	7	8	16	7	22	47,72	51
3	10	12,88	23	8	25	56,31	58
4	13	19,70	30	9	28	64,12	65
5	16	28,59	37	10	31	71,57	72
6	19	38,37	44	11	34	78,75	79

Die Auflösung (17) hat noch eine andere Bedeutung. Bezeichnen wir:

(21) . . . . . $X_n = b_n/a_n - b_{n+1}/a_{n+1} - b_{n+2}/a_{n+2} - \cdots,$

so ist $X_n = b_n : (a_n - X_{n+1})$ oder:

(22) . . . . . $X_n (X_{n+1} - a_n) + b_n = 0$

d. h. X_n ist eine Auflösung der Gl. (8) und nun lässt sich zeigen, dass von den beiden Auflösungen (16) und (17) dem X_n die 2te zukommt, dass also:

*) Die Werthe U_n sind genau gerechnet und dann mittels Logarithmen in Decimalbrüche umgewandelt.

Digitized by Google

(23) . . . . . $X_n = A'' n + B'' + \frac{\gamma''}{c} \frac{q(n)}{n}$

ist. Die Function $q(n)$, welche ausser von n noch von den Constanten $A' A'' B' B'' \gamma''$ abhängt, ist immer näherungsweise, aber im Allgemeinen durch keinen geschlossenen Ausdruck darstellbar. Nur wenn zwischen den genannten Constanten eine gewisse Beziehung besteht, ist dies möglich. In diesen Fällen, sowie wenn $\gamma'' = 0$ ist, lässt sich X_{n_0} rational ausdrücken, lässt sich also der Kbr. X summiren. So ist im Anschluss an das frühere Beispiel, wenn a_1 und b_1 auch nach den Formeln für $n > 1$ berechnet werden

$$X_1 = 64/23 - 161/33 - 300/43 - \cdots = (A'' n + B'')_{n=1}$$

d. i. $X_1 = 4$, welches Resultat mit Gl. (20) in Uebereinstimmung steht.

Die erwähnte Beziehung ist aber

(24) . . . . . $\gamma'' = (A' B'' - A'' B' - A' A'') \lambda - A' A'' \lambda^2$,

worin λ eine positive ganze Zahl sein muss, und es ist z. B., wenn $\lambda = 1$ ist:

(25) . . . . . $\varphi(n) = \frac{c n}{c n + A' + A'' + B' - B''}$.

Zweiter Hauptfall.

Wenn die Gl. (12) zwei complexe Wurzeln hat, so oscillirt der Kettenbruch X.

Dieses folgt aus der 4ten Convergenzregel und wir veranschaulichen dieses Verhalten durch folgende Gegenüberstellung eines oscillirenden mit einem convergenten Kbr. Sei für den Kbr. X: $a_n = 3n$, $b_n = 2n^2$; dann folgt aus Gl. (12): $A' = 2$, $A'' = 1$, ferner $B' = -4$, $B'' = 1$, $\beta_2 = 0$ also aus (15): $\gamma'' = 2$. Dieser Werth genügt d. Gl. (24) für $\lambda = 1$, also folgt aus (25): $\varphi(n) = n : (n-2)$ und somit ist:

$$X_n = n + 1 + \frac{2}{n-2}, \quad X_1 = 0, \quad X_2 = \infty, \quad X_3 = 6, \text{ etc.}$$

Für einen Kbr. Y sei $a_n = 2n$, $b_n = 2n^2$; dann wird Gl. (12): $A^2 - 2A + 2 = 0$; dieselbe hat zwei complexe Wurzeln, der Kbr. Y oscillirt also. Wir stellen nun die sogenannten Näherungswerthe für die Kettenbrüche:

$$\frac{X_n}{18} = 1/9 - 32/12 - 50/15 - \cdots$$

$$\frac{Y_n}{18} = 1/6 - 32/8 \; - 50/10 - \cdots$$

einander gegenüber; die ersteren seien R_n ($n = 2, 3, 4, \cdots$), die letzteren S_n ($n = 2, 3, 4 \cdots$).

n	R_n	S_n	n	R_n	S_n
2	0,1111	0,1667	7	0,2429	+ 1,2946
3	0,1580	0,5000	8	0,2658	— 0,0779
4	0,1884	— 0,2143	9	0,2841	+ 0,0121
5	0,2124	+ 0,0763	10	0,2982	+ 0,3335
6	0,2141	+ 0,2300	11	0,3090	— 0,8908
			∞	0,3333	?

Dritter Hauptfall.

Wenn d. Gl. (12) zwei gleiche Wurzeln A hat, so gelten folgende Regeln:

Man setze:

(26) . . . . . $U_n = A n + C \sqrt{n} + B f(n)$,

Digitized by Google

wo $f(n)$ eine ähnliche Bedeutung wie früher hat; dann folgt A aus (12), C aus der Gl.:

(27) . . . . . $C^2 + A(A - \alpha_1) + \beta_1 = 0.$

Ist nun C reell und positiv, so convergirt der Kbr.; ist C reell und negativ, so hat er einen unendlich grossen Werth; ist C imaginär, so oscillirt er.

Ist $C = 0$, so folgt B aus der Gl.

(28) . . . . . $B^2 + (A - \alpha_1)\ B + \beta_2 = 0.$

Die Wurzeln derselben seien B' und $B'' < B'$. Nähert sich $U_n = Q_n : Q_{n-1}$ dem Ausdruck $An + B'$, so convergirt der Kbr., nähert er sich dem Ausdruck $An + B''$, so hat er einen unendlich grossen Werth; sind die Wurzeln der Gl. (28) complex, so oscillirt der Kbr.; ist $B' = B''$, so ist der Kbr. endlich oder Null.

An Stelle des Herrn Kirbuss, der den von ihm übernommenen Vortrag zu halten verhindert war, macht Herr Professor Dr. Volkmann einige Mittheilungen.

Zuerst zeigt der Vortragende Massstäbe und Gradteilungen von Vollkreisen auf Spiegelglas, welche die Firma Carl Zeiss in Jena führt und welche den Vorteil haben, ohne Parallaxe mit den zu messenden Gegenständen zur Deckung gebracht werden zu können.

Sodann spricht Prof. Volkmann an der Hand ganz einfacher Experimente über Wasser-, Alkohol- und Aetherdämpfe in thermodynamischer Hinsicht. Es handelt sich um die Erscheinungen, welche in der Vorlesung zur Einführung der Begriffe der „specifischen Wärme des Dampfes bei voller Sättigung" Veranlassung zu geben pflegen. In dieser Ausdrucksweise ist die specifische Wärme des Wasserdampfes bei voller Sättigung bis gegen 500° negativ, d. h. es muss Wärme entzogen werden, um die Temperatur zu erhöhen. Diese Ausdruckweise erscheint paradox; sie ist nicht unrichtig, aber wenig zweckmässig. Es empfiehlt sich die Darstellung für den zu Grunde liegenden Thatbestand möglichst zu variieren. Das giebt ein Beispiel für die grosse Willkürlichkeit der Sprache ab, die sich von dem einfachen Thatbestand mehr oder weniger entfernen kann.

Am naturgemässesten erscheint der Vorgang dadurch klargestellt, dass zwei Momente auseinander zu halten sind. Jede Compression strebt einmal einer Condensation zu, sodann bringt sie eine Erhitzung mit sich, die wieder von der Condensation entstand. Ueberwiegt die Erhitzung wie bei Wasserdampf, dann muss man dem Wasserdampf Wärme entziehen, um bei voller Sättigung die Temperatur um 1° C. zu erhöhen. Umgekehrt entfernt jede Dilatation von einer Condensation, andrerseits bringt sie Abkühlung mit sich, die wieder zur Condensation hinstrebt. Bei Wasserdampf überwiegt die Abkühlung, bei Alkohol- und Aether-Dampf die Dilatation.

Auf den hervorgehobenen Unterschieden beruht die in Folge von Condensation auftretende Sichtbarkeit des Wasserdampfes, welcher von warmen Wasseroberflächen aufsteigt. Im Gegensatz dazu sind aufsteigende Aether- und Benzindämpfe unsichtbar — ein Umstand, der ihre Feuergefährlichkeit erhöht.

Sitzung der chemischen Sektion am 20. Mai 1897.

Herr Professor Lassar-Cohn hält einen Vortrag über „Neues auf dem Gebiete der Elektrochemie".

Herr Geheimrat Lossen spricht über Studium und Staatsprüfung technischer Chemiker.

Sitzung der biologischen Sektion am 20. Mai 1897.

Herr Dr. M. Lühe hält einen Vortrag über „Schuppe, Feder und Haar".

Herr Dr. M. Askanazy demonstriert über Färbungen nach Marchi und Weigert.

Herr Dr. Czaplewski spricht über den Pestbacillus und demonstriert denselben.

Digitized by Google

Allgemeine Sitzung am 3. Juni 1897.

Der Präsident, Herr Geheimrath Hermann, eröffnete die Sitzung mit der Mitteilung, dass der Rostocker „Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg" Dienstag den 8. Juni sein fünfzigjähriges Bestehen festlich zu feiern gedenke. Die Gesellschaft beschloss, dazu einen Glückwunsch zu senden.

Einer Bitte des Comités für die Förderung des Badens und Schwimmens von Schulkindern hier in Königsberg um Unterstützung seiner Zwecke konnte leider nicht entsprochen werden, da die Gesellschaft selber Subventionen empfängt; doch wurde den Mitgliedern die Förderung dieses gemeinnützigen Unternehmens warm empfohlen.

Der Präsident ersuchte darauf die Gesellschaft, den Kassenbericht für 1886/97 des Rendanten Herrn Fabrikbesitzer E. Schmidt schon jetzt am Anfange der Sitzung entgegen zu nehmen, da Herr Schmidt an der Generalversammlung, die dieser allgemeinen Sitzung folgen solle, theilzunehmen verhindert sei. Die Gesellschaft war mit diesem Vorschlage einverstanden, der Kassenbericht wurde gegeben und die Decharge durch den Präsidenten ertheilt.

Dann sprach Herr Professor Dr. Saalschütz über „Die Aufhebung des Verbotes der Kopernikanischen Lehre."

Die Jahre 1543, 1609 und 1687 sind Marksteine in der Entwickelung und Geschichte der Astronomie. Im Jahre 1543 erschien Kopernikus' Werk „De revolutionibus orbium coelestium", 1609 Keppler's „De motu stellae Martis", 1687 Newton's „Philosophiae naturalis principia mathematica". Durch das erste Werk wurde der Grund zu der modernen Weltanschauung gelegt, durch das zweite wurde sie der präciseren Beobachtung zugänglich gemacht, das dritte endlich befriedigte das philosophische und mathematische Bedürfniss des Geistes nach Erklärung der Naturerscheinungen. Sehen wir uns das erste epochemachende Werk genauer an! Auf dem Titelblatt folgt nach dem Titel: „Des Nicolaus Kopernikus aus Thorn sechs Bücher von den Umdrehungen der Himmelskörper" noch diese kurze Ansprache an den Leser: „Du besitzest, fleissiger Leser! in diesem Werke, welches ganz neu entstanden und herausgegeben worden ist, die Bewegungen der Sterne, sowohl der festen, wie der irrenden, nach alten und neuen Beobachtungen wieder hergestellt und mit neuen und wunderbaren Hypothesen geschmückt. Du hast darin auch leicht zu benutzende Tafeln, aus welchen Du jene zu jeder Zeit äusserst bequem berechnen kannst. Also kaufe, lies, gebrauch' und geniesse!" und am Fusse des Blattes:

Nürnberg bei Johann Petri 1543.

Die einleitenden Seiten des Werkes beginnen mit einer kurzen Vorrede an den Leser, worin über die Bedeutung von Hypothesen im Allgemeinen gesprochen wird, ohne auf den Inhalt des Buches specieller einzugehen. Dann folgt ein Brief des Cardinals Schönbergius von Capua an Kopernikus, worin er nach den üblichen rühmenden Einleitungsworten ihn auffordert und anspornt, seine neuen Entdeckungen über die Bewegung der Himmelskörper drucken zu lassen. — Endlich kommt eine lange Widmung des Werkes an den Papst Paul III., aus welcher ich folgende Stellen als charakteristisch hervorhebe:

„Aber meine Freunde haben mich, den lange Zögernden und Zaudernden, fortgezogen, unter denen der erste, Nicolaus Schönbergius, Cardinal zu Capua, in jeder Art der Gelehrsamkeit berühmt war, der zweite aber, der mir sehr befreundete Tiedemann Gisius, Bischof von Culm. . . . . .

Damit aber zu gleicher Zeit die Gelehrten und die Ungelehrten sehen mögen, dass ich durchaus Niemandes Urtheil scheue, wollte ich lieber Deiner Heiligkeit als irgend wem anders diese meine Erleuchtungen widmen, ausserdem, weil Du auch in diesem verstecktesten Winkel der Erde, in welchem ich lebe, durch die Würde des Ranges und als Liebhaber aller Wissenschaften, einschliesslich der Mathematik, als der Ausgezeichnetste giltst, so dass Du leicht durch Deine Autorität und Dein Urtheil die Bisse der Schmähenden zurückdrängen kannst, wenngleich es sprüchwörtlich ist, dass kein Mittel gegen den Biss der Angeber vorhanden sei."

Wenn aber dennoch, fährt Kopernikus fort, sein Werk von Einigen wegen einer verkehrt aufgefassten Stelle der Schrift (propter locum scripturae male detortum) geschmähet werde, so brauche er

f*

Digitized by Google

sich, da es doch allbekannt (non occultum) sei, dass Lactantius*), ein sonst berühmter Schriftsteller, in kindlicher Art von der Gestalt der Erde gesprochen und diejenigen verspottet habe, welche ihr eine Kugelgestalt zuschrieben, nicht zu wundern, wenn auch er (Kopernikus) von solchen verspottet werde und könne er deren Urtheil nur als leichtfertig unbeachtet lassen. Sein Werk sei für Mathematiker geschrieben, werde aber, wie er hoffe, auch dem kirchlichen Staate von Nutzen sein, — womit er auf die Kalenderverbesserung (die also damals schon im Plane gewesen sein muss, bekanntlich aber erst 1582 ausgeführt wurde) hinweist. —

Diese Stellen sind angeführt worden, um daran folgende Bemerkung zu knüpfen: Wenn Kopernikus in dieser Art an den Papst selbst zu schreiben wagte, und wenn Prälaten ihn zur Herausgabe seines Werkes aufmunterten, so muss wohl damals über das Verhältniss der Naturwissenschaft zur heiligen Schrift eine weniger rigorose Ansicht geherrscht haben, als wie sie 70 Jahre später Platz gegriffen hat.

Und nun wollen wir noch die Stelle hören, welche den Kern der Kopernikanischen Lehre bildet. Es sei, sagt Kopernikus, eine Beziehung zwischen der Grösse der Bahnen der Himmelskörper und der Länge ihrer Umlaufszeiten unverkennbar, und fährt dann fort: (S. IX. f.)

„Die erste und höchste aller Sphären ist die Sphäre der Fixsterne, welche sich selbst und Alles enthält, und sie ist unbeweglich, nämlich der Ort des Universums, auf den Bewegung und Ort aller übrigen Sterne bezogen werden. Denn wenn Einige glauben, dass auch diese Sphäre sich bewege, so werden wir bei der Behandlung der Bewegung der Erde für diese Erscheinung eine andere Ursache angeben.

„Es folgt als erster der Planeten Saturn, welcher in 30 Jahren seinen Umlauf vollendet, sodann Jupiter mit 12jähriger Umlaufszeit, darauf Mars, welcher in 2 Jahren herumläuft; den vierten Platz in der Reihe nimmt die Umlaufszeit eines Jahres ein, an welchem, wie wir gesagt haben, sich die Erde, mit dem sie umkreisenden Mond, befindet. Auf die fünfte Stelle wird Venus mit 9 Monaten gesetzt, die sechste Stelle endlich hat Merkur inne, welcher in 80 Tagen seinen Umlauf vollendet. In der Mitte aller aber ruhet die Sonne, und wer könnte in diesem herrlichen Tempel dieser Lampe einen anderen und besseren Ort anweisen als den, von wo sie das Ganze zugleich erleuchten kann? Wie denn auch, nicht unpassend, Einige sie die Leuchte der Welt, Andere den Geist, noch Andere den Lenker, den sichtbaren Gott, den alles Erschauenden nennen. So, wahrlich! wie auf königlichem Throne ruhend regiert die Sonne die sie umkreisende Familie der Gestirne."

Des Kopernikus grosses Werk, dessen Geburtsjahr zugleich das Todesjahr seines Schöpfers war, gewann sich bald wissenschaftliche Freunde und Widersacher. Die ersteren empfanden bei seiner Lectüre die hohe philosophische Befriedigung, die Welt um uns, im Gegensatz zu der complicirten, und denkenden Geistern unerklärlichen Anschauung der Alten, in einfacher Harmonie zu erschauen, wie denn auch ein neuerer Naturforscher — Gustav Kirchhoff — die Aufgabe der Naturwissenschaft darin erblickt, die Erscheinungen in einfachster Art zu beschreiben. Und wie wenig Befriedigung gewährte in der Hinsicht die alte Auffassung der Bewegung der Himmelskörper! Anfangs wurde zwar einfach angenommen, dass Sonne, Mond und Planeten sich in Kreisen um die feststehende Erde bewegten, bald aber zwang der Zwiespalt zwischen dieser Ansicht und der Beobachtung, insbesondere die öfters eintretende scheinbare Rückwärtsbewegung der Planeten, zu einer Modification der ersteren. Man nahm an, dass die Erde ausserhalb des Mittelpunktes der kreisförmigen Sonnenbahn stand, und dass nicht ein Planet selbst, sondern ein massenloser mathematischer Punkt sich um die Erde bewege, welcher seinerseits von dem Planeten umkreist werde. Noch später, als die Beobachtung genauer ward, wurde es, um sie mit der Rechnung in Einklang zu bringen, nöthig anzunehmen, dass um den bezeichneten massenlosen Punkt sich ein zweiter ebensolcher, und um diesen erst der Planet bewegte und so häufte man allmählich Kreise auf Kreise, schliesslich sieben oder noch mehr, was man die Theorie der Epikyklen nannte — und so für jeden Planeten!

Und auch die Bewegung der Sonne selbst! Ich weiss nicht, ob jeder meiner geehrten Zuhörer sich's klar gemacht hat, wie eigenthümlich die Bahn der Sonne nach den Anschauungen der Alten sich gestalten musste. Sie müsste sich in einer Spirale um die Erde bewegen. Am Nordpol z. B. vollendet sie am 21. Juni einen Kreis, der $23^1/_2$ Grad über dem Horizonte und demselben parallel liegt, von Tag zu Tage senkt sich diese Bahn bis sie am 23. September mit dem Horizonte zusammenfällt und von da

*) Lactantius war ein sehr berühmter Kirchen-schriftsteller, der sich durch sein klassisches Latein auszeichnete.

Digitized by Google

an bis zum 21. März, dem Beschauer unsichtbar, unter dem Horizonte verläuft, bis sie vom genannten Tage an sich wieder spiralförmig zu heben beginnt. Und ähnlich für jeden anderen Ort der Erde.

Wie wunderbar einfach löst sich dies Alles in der Kopernikanischen Theorie auf, obgleich deren Autor auch nicht die Sonne im Mittelpunkt der planetarischen Kreisbahnen, sondern excentrisch annehmen ste.mus Und dennoch wollte die Theorie mit der Beobachtung nicht genau stimmen, sie leistete in dieser Beziehung sogar weniger als die damalige Epikyklentheorie. Dadurch aber wurden bedeutende Astronomen, wie Tycho de Brahe bewogen, die Richtigkeit der Kopernikanischen Weltanschauung zu bezweifeln. Erst Keppler war es vorbehalten, sie zu verbessern und so Beobachtung und Rechnung zu voller Uebereinstimmung zu bringen.

Aber noch von anderer Seite her erwuchsen Feinde dem Werke. Als Galilei sich 1613 öffentlich für das Kopernikanische System erklärt hatte, wurde die Kirche darauf aufmerksam, das Buch wurde in diesem Sinne geprüft und 1616, als im Widerspruch mit der heiligen Schrift stehend, verboten. Es wird dabei hauptsächlich auf die Stelle Josua 10,12 ff. Bezug genommen, — wie ich glaube ohne (im rechtgläubigen Sinne) zwingenden Grund.

Daselbst steht nämlich: „Sonne stehe still zu Gibeon, und Mond im Thale Ajalon!“ Dieser Anruf beider Gestirne ist, vom Gesichtspunkt des nüchternen Historikers betrachtet, unnütz und unverständlich, denn das Verweilen des Mondes am Tage ist gleichgültig, und in der Nacht unnöthig, da die Sonne „nicht zum Untergehen eilte“, bis die Verfolgung — um eine solche handelt es sich hier — vollendet war. Aber die ganze Stelle hebt sich von der schlichten Diction des Buches Josua seltsam ab; der Parallelismus in den Worten: „Sonne stehe still zu Gibeon und Mond im Thale Ajalon!“ ist ein charakteristisches Merkmal poetischer Schreibart, wie es in den Psalmen äusserst oft wiederkehrt. Und in der That fährt der Text der Stelle fort: „Ist nicht also geschrieben im Buche Jaschar?“ Also ist die ganze Erzählung ein Citat aus einem anderen, wahrscheinlich poetischen Buche (vielleicht der Tendenz: von der Belohnung des Redlichen) und nur die poetische Ausschmückung einer Begebenheit. Dies wird, glaube ich, dadurch evident, dass die Verse 12—14 dem Vorangehenden gegenüber keine neue Thatsache bringen, und, ohne dass dadurch das Verständniss im mindesten gestört würde, einfach fortgelassen werden können.

Wie dem aber auch sei, das Werk des Kopernikus wurde am 5. März 1616 auf den Index der verbotenen Bücher gesetzt, bis es verbessert (d. h. nur als mathematische Hypothese hingestellt) würde, und mit ihm die betreffenden Werke Keppler's, Galilei's und Anderer, überhaupt „alle andern Bücher, die in gleicher Weise dasselbe lehren.“ —

Wie dies Verbot allmählich in praxi milder gehandhabt und schliesslich im Jahre 1822 bei Gelegenheit eines Specialfalles formell aufgehoben wurde, war der Inhalt der weiteren Ausführungen des Vortrages, welche der Vortragende einem anregenden Aufsatz des Herrn Professor Treutlein in Karlsruhe*) entnahm. Die Veranlassung für die Aufhebung des Verbotes war die Nachsuchung der Erlaubniss zur Herausgabe eines Buches über Astronomie, seitens Prof. Settele's in Rom (im Jahre 1820), worin die Bewegung der Erde und der Stillstand der Sonne gelehrt werden sollte; und charakteristisch ist die Stelle, deren Einfügung in Settele's Werk zur Bedingung für die Erlaubniss seiner Herausgabe gemacht wurde — charakteristisch in der Motivirung der Aufhebung des Verbotes von 1616, ohne jenes Verbot selbst desavouiren zu müssen. Diese Stelle lautet (der angeführten Quelle nach) folgendermaassen:

„Wenn das Kopernikanische System in dem berühmten Galileischen Process als falsch und der hl. Schrift zuwiderlaufend erklärt wurde, so geschah dies, weil nach den naturphilosophischen Kenntnissen jener Zeit die Umdrehung der Erde um ihre Axe schwere Störungen auf sie hätte ausüben müssen: in der That musste ja wegen dieser Umdrehung die Luft zurückbleiben, und deshalb hätte fortwährend ein gewaltiger Wind von Ost nach West wehen müssen, welcher nicht nur die zarten Pflanzenstengel, sondern auch die kräftigsten Baumstämme daran gehindert haben würde zu wachsen und sich von der Erdoberfläche zu erheben, und kein Thier hätte sich auf den Beinen halten oder frei nach irgend welcher Richtung hin gehen können. Kopernikus und Galilei, welche die Stärke dieses Einwandes kannten, wussten dafür keine glückliche Auskunft zu geben. Ein System also, welches im Widerspruch erschien mit dem wörtlichen Sinn der heiligen Schrift und welches überdies nicht nur keinen thatsächlichen Beweis zu seinen Gunsten besass, sondern sogar schwere Störungen in sich schloss, konnte sicherlich nicht bei den Katholiken zugelassen werden. . . . . .

*) Himmel und Erde VI. Jahrg. S. 249—256.

Digitized by Google

Die Verurtheilung dieses Systems war demnach gegründet auf philosophische Irrthümer. Aber letztere verschwanden allmählich. Als nach der Entdeckung der Luftschwere durch Toricelli i. J. 1645 die genannten Störungen auf der Erde, welche deren Umdrehung hervorrufen musste, verschwanden, da wurde . . . . . erlaubt, jenes System als eine Hypothese anzunehmen. Ueberdies haben aber auch die späteren Entdeckungen*) . . . . ebensoviele leuchtende Beweise für die Wahrheit des streitigen Systems beigebracht. Da somit die philosophischen Irrthümer weggefallen sind und da auch überzeugende thatsächliche Beweise aufgefunden worden sind, so erscheint das Kopernikanische System, wie es heute von den Astronomen vertheidigt wird, in recht verschiedenem Aussehen von dem, wie es sich zu Galilei's Zeiten zeigte. Also weit entfernt davon, gegen das Verfahren der römischen Inquisition loszuziehen . . . ., sehe ich voll Vertrauen in meinen Tagen auch die Einschränkung auf die Natur einer Hypothese verlassen und sehe es in jedem Lande der Christenheit erlaubt, die Umdrehung der Erdkugel als These zu behaupten."

Der nächste Vortragende war Herr Dr. Lemcke, der über „Torfuntersuchungen" sprach. Nachdem zunächst die Vertorfung der Pflanzen geschildert war, wurden die chemischen und physikalischen Vorgänge besprochen, welche bei der Humusbildung eine Rolle spielen; hiernach ist der Torf als ein Fäulnisproduct anzusehen, welches aus der Anhäufung von, unter Luftabschluss besonders in stagnirendem Wasser entstandenen, Humusstoffen hervorgegangen ist. Hierauf wurde im Allgemeinen die Bildungsweise der Grünlands- und Hochmoore der Provinz Ostpreussen besprochen und ausgeführt, wie durchgreifende Veränderungen in den Lebensbedingungen der Moorpflanzen auch immer eine Unterbrechung in der Torfbildung und in der Vermehrung der abgelagerten organischen Stoffe zur Folge hätten, der Art, dass bald Wälder, bald Wiesen, bald Wasserbecken resp. Sümpfe an derselben Localität abwechseln, und dass so eine verschiedene Ausbildung der Schichten in den einzelnen Moorprofile bedingt sei. Als Beispiele wurden verschiedene solcher Vegetationsbilder genannt, wie sie der Aufbau der Moore in den Kreisen Allenstein, Ortelsburg, Pr. Eylau, Pillkallen, Angerburg, Oletzko und Lyck vor Augen führt. Genauer besprochen wurden nur die Profile der beiden Hochmoore bei Czymochen, Kreis Lyck, und der grossen Plinis bei Lindicken und Doristhal. Zufolge der in den einzelnen Schichten hauptsächlich auftretenden Reste von Baumstämmen haben an der Bildung unserer Moore theilgenommen: 1. eine Vegetation der Pappel, die aber an vielen Stellen fehlt, 2. eine solche der Eiche und Linde, 3. eine der Rothtanne resp. der Kiefer und 4. eine Vegetation der Birke. Jede dieser Waldschichten ist durch Moorbildungen, entstanden aus den Resten anderer Pflanzen, von der darüber folgenden getrennt.

Herr Geheimrath Hermann legte dann noch eine Anzahl photographischer Originalaufnahmen der fallenden Katze und anderer, gleichfalls von Marey in Paris hergestellten Serienaufnahmen vor. (Der Marey'sche Apparat zur Anfertigung solcher Photographieen wurde der Gesellschaft bereits in der allgemeinen Sitzung am 2. Mai 1895 von Herrn Geheimrath Hermann gezeigt und erklärt — ein Referat darüber befindet sich in den Schriften der Gesellschaft Jahrgang XXXVI. (1895). Sitzungsberichte S. 15.)

Der Präsident schloss hierauf die Sitzung und eröffnete die Generalversammlung. Da der Kassenbericht bereits erledigt war, wurde gleich zur Wahl der neu vorgeschlagenen Mitglieder geschritten. Zu ordentlichen Mitgliedern gewählt wurden die Herren: 1. Professor Otto Bock, Oberlehrer am königlichen Friedrichscollegium, 2. Karl Söckultz, Oberlehrer am königlichen Friedrichscollegium, 3. Dr. Walter Cronheim, Assistent am landwirthschaftlichen Institut, 4. Dr. Otto Weiss, Assistent am physiologischen Institut, 5. Dr. Fritz Theodor, pract. Arzt, 6. Privatdocent Dr. Theodor Vahlen, 7. Apotheker Max Schemmel, 8. Botho Springfeldt, Assisstent an der landwirthschaftlichen Versuchsstation, 9. Privatdocent Dr. Max Lange, 10. Opticus Paul Gscheidel. Zu auswärtigen Mitgliedern gewählt wurden die Herren: 1. Dr. Albert Zweck, Oberlehrer am königlichen Luisengymnasium in Memtl, 2. Ingenieur E. Hintz in Darmstadt, 3. Gutsbesitzer Kurt Schulz-Kukowen, Kreis Oletzko, 4. Gutsbesitzer Elimar Lange-Marienhof, Kreis Sensburg.

---

*) Settele hatte in seinem Gesuch auf die östliche Abweichung fallender Körper, die Aberration des Lichtes, die jährliche Parallaxe der Gestirne und die Nutation der Erdaxe hingewiesen.

Digitized by Google

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 17. Juni 1897.

Den Vorsitz führt Herr Emil Müller. Herr Dr. Vahlen trägt eigene Untersuchungen über Linearformen, welche unendlich viele Primzahlen enthalten, vor.

Zu den wenigen Fällen, in denen der Dirichletsche Satz:

„Eine Linearform $a x + b$, mit teilerfremden a und b enthält unendlich viele Primzahlen", bisher rein arithmetisch bewiesen worden ist, kann man, wie folgt, unendlich viele hinzufügen.

Es seien $\eta_1, \eta_2, \cdots, \eta_e$ die e f-gliedrigen Kreisteilungsperioden, welche zur Primzahl $p = e f + 1$ gehören; α sei eine primitive m-te Einheitswurzel. Man bilde die Form:

$$\prod_{\alpha, \eta} (\alpha x - \eta y) \equiv x^{e \varphi (m)} + \cdots (\eta_1 \cdots \eta_e)^{\varphi (m)} y^{e \varphi (m)} = F(x, y).$$

Ist jetzt P eine beliebige Primzahl, h der kleinste Exponent für den gleichzeitig:

$$P^h \equiv 1 \ (mod\ m)$$
$$\text{und } P^{f h} \equiv 1 \ (mod\ p)$$

ist, so folgt aus:

$$\alpha x \equiv \eta y$$

durch Erheben in die P^h-te Potenz:

$$\alpha x^{P^h} \equiv \eta^{P^h} y^{P^h} \equiv \eta y \equiv \alpha x,$$

$$\text{also } x^{P^h - 1} \equiv 1 \ (mod\ P),$$ wenn y eine ganze Zahl, x und y prim zu P sind; und für keinen kleinern Wert statt h. Also umgekehrt:

Setzt man für x und y teilerfremde ganze Zahlen, x prim zu $\eta_1 \eta_2 \cdots \eta_e$, und ist P ein Primfaktor von $F(x, y)$, so ist:

$$P \equiv 1 \ (mod\ m)$$
$$P^f \equiv 1 \ (mod\ p).$$

Sei jetzt $f = n^\nu$, n prim; $\varphi (m) = n^\mu . \varrho$, ϱ prim zu n; $\mu < \nu$. Man wähle x prim zu $\eta_1 \eta_2 \cdots \eta_e$ und zu m, und so, dass $x^{e \varphi (m)}$ zum Exponenten $n^{\nu - \mu}$ für den Modul p gehört. Für y setze man das Produkt aller bekannten Primzahlen, die nicht in x enthalten sind, in solchen Potenzen, dass:

$$y \equiv 0 \ (mod\ m)$$

ist. Dann ist $F(x, y)$ wenigstens durch eine neue, den Congruenzen:

$$P \equiv 1 \ (mod\ m)$$
$$P^{n^\nu} \equiv 1 \ (mod\ p)$$

genügende Primzahl P teilbar. Da überdies $F(x, y) \ (mod\ p)$ zum Exponenten $n^{\nu - \mu}$ gehört, so giebt es wenigstens eine neue Primzahl von der Linearform $m x + 1$, die überdies zum Exponenten $n^{\nu - \mu} \ (mod\ p)$ gehört; also giebt es unendlich viele solcher Primzahlen.

Der Satz lässt sich verallgemeinern, indem man für p eine zusammengesetzte Zahl annimmt.

Eine einzige Linearform wird durch die beiden Congruenzen in dem Fall bestimmt, dass $\nu - \mu = 1$, $n = 2$ ist; man erhält den Satz:

„Ist m eine ganze, p eine Primzahl, $p-1$ öfter durch 2 teilbar als $\varphi (m)$, k die Wurzel der Congruenz $k m + 1 \equiv -1 \ (mod\ p)$, so enthält die Linearform $m p x + (k m + 1)$ unendlich viele Primzahlen."

Die bekannten Sätze: „Die Linearformen $m x + 1$ und $2 p x - 1$ enthalten unendlich viele Primzahlen" sind Corollare von diesem.

Herr Emil Müller erläutert in einem Vortrage „über Graphostatik" die Vorzüge der graphischen Methode, im besonderen bei praktischen Aufgaben der Statik.

Digitized by Google

Sitzung der chemischen Sektion am 17. Juni 1897.

Im chemischen Institut. Herr Dr. Cronheim spricht: „Ueber Reinigung der Milch von mechanischen Verunreinigungen“ und Herr Dr. Smelkus: „Ueber Acetylen“.

Sitzung der Mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 21. Juni 1897.

Im mineralogischen Institut. Herr Professor Mügge spricht über: „Neue Hilfsapparate für mineralogisch-mikroskopische Untersuchung“ und über: „Neue Eingänge der Institutssammlung.

Sitzung der biologischen Sektion am 24. Juni 1897.

Im physiologischen Institut. Herr Professor Braun spricht über: „Helminthologische Beobachtungen aus dem Königsberger Thiergarten“ und: Herr Geheimrath Hermann giebt verschiedene kleine Mitteilungen.

Sitzung der biologischen Sektion am 28. Oktober 1897.

Im physiologischen Institut. Herr Professor Dr. R. Zander machte „kleine Mittheilungen aus dem Gebiete des peripherischen Nervensystems“.

Vortragender hat im Laufe dieses Jahres in Gemeinschaft mit den Herren Mertens und Rautenberg die Verbreitungsweise der Hautzweige der Intercostalnerven und der Gefühls- und Geschmacksnerven der Zungenschleimhaut studirt.

Die Untersuchungsmethode war die im Sitzungsbericht über die Sitzung vom 28. Januar 1897 erwähnte. Es wurden die Verästelungen der Nerven von den Stämmen aus zu der Peripherie hin durch makroskopische Präparation in die Haut bezw. Schleimhaut hinein verfolgt.

I. Die Verbreitungsweise der Intercostalnerven. Es galt die Frage zu entscheiden, ob die Intercostalnerven eine rein metamere Anordnung und Verbreitung besitzen, wie gewöhnlich angenommen wird oder nicht.

Die Extremitätennerven erhalten in Folge des Faseraustausches zwischen den in Betracht kommenden Spinalnerven im Plexus brachialis und im Plexus lumbosacralis sämmtlich Fasern aus mehreren Wurzeln.

Mit dieser durch anatomische Untersuchungen (Herringham, Paterson, Eisler u. A.) festgestellten Thatsache stehen die Ergebnisse von Thierversuchen im Einklang. Türck, Koschewnikoff, C. Meyer und Sherrington durchschnitten den Versuchsthieren die sensibeln Wurzeln und fanden, dass gewisse Bezirke der Haut der Extremitäten gleichzeitig von zwei oder mehr sensibeln Wurzeln aus innervirt werden („gemeinschaftliche Bezirke“ Türck's). Vanlair durchschnitt die Extremitätennerven und fand, daß bestimmte Hautgebiete nur von einem Nerven innervirt werden („domaine exclusif“) andere gemeinsam von mehreren Nerven („zone mixte“).

Einige Jahre vor der Publication Vanlair's hatte der Vortragende durch anatomische Präparation nachgewiesen, dass auch beim Menschen die Haut der Extremitäten zum Theil gleichzeitig von zwei bis drei Nerven innervirt wird, zum Theil nur von einem. Der Vortragende hat auch darauf hingewiesen, dass diese Einrichtung es verständlich macht, warum nach Durchtrennung eines Extremitätennerven in dem betreffenden Endgebiet die Sensibilität bald völlig vernichtet, bald unversehrt, bald mehr oder weniger bedeutend beeinträchtigt ist, was bekanntlich beim Menschen in zahlreichen Fällen beobachtet worden ist.

Die an den Plexusbildungen nicht betheiligten Rumpfnerven enthalten nach der allgemein verbreiteten Ansicht nur Fasern eines einzigen Wurzelpaares.

Diese Ansicht wurde durch die auf Experimenten an Hunden fußende alte Angabe von Türck gestützt, dass am Rumpfe die Hautbezirke der einzelnen sensibeln Wurzeln nicht in einander übergreifen, sondern „ausschließende Bezirke“ sind. Untersuchungen, die Sherrington vor einigen Jahren an Katzen

Digitized by Google

und Affen anstellte, ergaben indess in vollkommenem Widerspruch hierzu, dass bei diesen Thieren die Hautzonen der einzelnen sensibeln Wurzeln der Thoracalnerven in ausgedehnter Weise in einander übergreifen, so dass die meisten Hautstellen gleichzeitig von zwei oder sogar von drei Wurzeln innervirt werden. Die Untersuchungen lehrten ausserdem, dass das einer bestimmten sensibeln Wurzel der Thoracalnerven zugehörende Hautgebiet weiter caudalwärts liegt als der entsprechende Intercostalraum.

Die Beobachtung von Eichhorst, dass bei Querschnittsunterbrechungen des Rückenmarkes beim Menschen die Grenzlinie zwischen der sensibeln und anaesthetischen Haut niemals geradlinig rings um den Rumpf verläuft, wie man gewöhnlich annimmt, sondern stets eine eigenthümliche Curve mit Hebungen und Senkungen darstellt, und dass diese Grenze den der Continuitätstrennung entsprechenden Intercostalraum caudalwärts erheblich überschreitet, ist nicht vereinbar mit der Annahme, dass die Intercostalnerven eine metamere Anordnung und Verbreitung besitzen.

Da es dem Vortragenden gelungen war, ebenso wie an den Extremitäten so auch an verschiedenen Stellen des Kopfes und neben der ventralen und dorsalen Mittellinie des menschlichen Körpers von zwei oder mehr Nerven gleichzeitig innervirte Hautbezirke anatomisch nachzuweisen, so erschien es ihm sehr unwahrscheinlich, dass die von den Intercostalnerven versorgten Gebiete sich anders verhalten sollten. Der Vortragende veranlasste daher Herrn Mertens, eine genaue Präparation der Intercostalnerven auszuführen.

Die unter des Vortragenden Aufsicht angefertigten Präparate ergaben, dass die Hautzweige der Intercostalnerven keineswegs auf ein Körpersegment beschränkt sind.

Da die Präparationen überaus mühsam und zeitraubend sind, wurden vorerst nur einige Zweige der Rami perforantes laterales des vierten und fünften Intercostalnerven untersucht. Die Zweige des vierten Intercostalnerven verbreiteten sich in der Haut über dem 3., 4. und 5. Intercostalraum und über der 4., 5. und 6. Rippe; die Zweige des fünften Intercostalnerven verbreiteten sich in der Haut über dem 4., 5. und 6. Intercostalnerven und über der 4., 5. und 6. Rippe. Im Bereich des 4. und 5. Intercostalraumes und der 4., 5. und 6. Rippe wurde die Haut gleichzeitig von Zweigen des vierten und fünften Intercostalnerven innervirt.

Theils bewahrten die Endverzweigungen der beiden Nerven ihre Selbständigkeit und zogen ohne Verbindungen einzugehen an einander oder über einander vorbei, theils lagerten sich die Zweige der beiden Nerven an einander und bildeten sogenannte Anastomosen. Die mikroskopische Analyse einer solchen Anastomose ergab, dass die aus ihr hervorgehenden Fädchen Fasern beider Nerven enthielten.

Makroskopische Anastomosen zwischen Intercostalnerven sind längst bekannt. Als constant gelten die Anastomosen zwischen dem 1. Intercostalnerven und dem 8 Cervicalnerven und zwischen dem letzten Intercostalnerven und dem 1. Lendennerven. Häufig betheiligt sich auch der 2. Intercostalnerv an der Bildung des Plexus brachialis. Verbindungen zwischen den übrigen Intercostalnerven sind vielfach beobachtet worden; sie werden von manchen Autoren (z. B. Bock, Rüdinger) als Norm, von anderen (z. B. Henle) als seltene Varietät bezeichnet. Wenn schon das Vorkommen dieser Verbindungen darauf hindeutet, dass die Intercostalnerven nicht rein segmentale Nerven sind, so ist dies jetzt durch die anatomische Untersuchung des Herrn Mertens sicher gestellt.

Wenn diese Untersuchungen vorläufig sich auch nur auf wenige Nerven beziehen, so zeigen sie doch bereits, dass die von Sherrington für die Rumpfhaut der Katzen und Affen ermittelten Verhältnisse auch für den Menschen gelten.

Die widersprechenden Resultate Türck's an Hunden erklären sich wohl daraus, dass Türck's Methode weniger sichere Resultate gab als die Sherrington's. Türck durchschnitt nur diejenige sensible Wurzel, deren Ausbreitungsgebiet geprüft werden sollte und stellte die Grenze des anaesthetischen Gebietes durch Kneifen der Haut fest. Sherrington bes die zu prüfende Wurzel unversehrt, durchschnitt aber mehrere vor und hinter ihr gelegene Wurzeln und stellte durch Auslösen von Reflexen durch Betupfen der Haut mit verdünnter Schwefelsäure die Grenze des empfindenden Theiles der Haut fest.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt, um für die einzelnen Rumpfnerven das Ausbreitungsgebiet und die gemeinsam von mehreren Nerven innervirten Hautzonen festzustellen.

Die bisherigen Untersuchungen des Vortragenden und seiner Schüler und diese neuen Beobachtungen an den Intercostalnerven beweisen die Unrichtigkeit der herrschenden Lehre, dass jedem Hautnerven ein bestimmtes Verbreitungsgebiet zukommt, das scharf gegen das der Nachbarnerven abgegrenzt ist. Die peripherischen Zonen des Verbreitungsgebietes der Nachbarnerven überlagern sich mehr oder weniger weit.

Digitized by Google

Bezirke, die von einem Nerven ausschliesslich innervirt sind, werden von Zonen umschlossen, an deren Innervation sich auch die Nachbarnerven betheiligen. Auch die Nerven der linken und rechten Körperhälfte greifen wechselseitig über die ventrale und dorsale Mittellinie hinweg in einander über. Zwischen den Aesten der einzelnen Nerven findet das gleiche Verhalten statt. Diese Verbreitungsweise kommt den Hautnerven aller Körperabschnitte in gleicher Weise zu.

II. Die Verbreitungsweise der Gefühls- und Geschmacksnerven der Zungenschleimhaut wurde von dem Vortragenden in Gemeinschaft mit Herrn Rautenberg durch anatomische Präparation festgestellt. Die zur Controlle dieser Beobachtungen ausgeführte genaue klinische Untersuchung eines Patienten, dessen rechter N. lingualis durchschnitten worden war, lieferte eine sehr werthvolle Bestätigung derselben.

Das Resultat der anatomischen und klinischen Untersuchungen ist folgendes:

Der N. lingualis ist Geschmacks- und Gefühlsnerv für die Zungenspitze und den Zungenkörper. Er ist aber nicht — wie vielfach angenommen wird — Gefühlsnerv für die ganze Zunge.

Der N. glossopharyngeus ist Geschmacks- und Gefühlsnerv für den hintersten Theil des Zungenkörpers und für die Zungenwurzel. Er ist aber nicht — wie besonders ältere Autoren behaupteten — Geschmacksnerv für die ganze Zunge.

An der Innervation der Zungenwurzelschleimhaut betheiligt sich auch der N. vagus mit Zweigen des N. laryngeus superior.

Der Schleimhautstreifen in der Mitte der Zunge von der Zungenspitze bis zur Epiglottis wird von den Zweigen der beiden Nn. linguales und der beiden Nn. glossopharyngei innervirt, die die Mittellinie überschreiten.

Von dem N. lingualis und dem N. glossopharyngeus gleichzeitig werden Zweige geliefert zu dem vor dem Foramen caecum und dem Sulcus terminalis gelegenen Theil der Zungenschleimhaut, in dem die Papillae foliatae und vallatae gelegen sind. In dem Winkel zwischen den Papillae vallatae ist die Schleimhaut besonders reichlich innervirt, weil hier Zweige beider Nn. linguales und beider Nn. glossopharyngei sich ausbreiten.

Auf der Zungenwurzel ist links und rechts ungefähr 0,5 bis 1 cm von der Mittellinie entfernt ein etwa 1,5 cm langer und 1 cm breiter Schleimhautbezirk gleichzeitig von den Endzweigen des N. laryngeus superior vagi und des N. glossopharyngeus innervirt.

Was für die Innervation der Haut als gesetzmässige Einrichtung erkannt wurde, gilt also auch für die Schleimhaut der Zunge: hier wie dort giebt es Bezirke, die nur von einem Nerven innervirt werden, und solche, die von mehreren Nerven Zweige erhalten.

Herr Dr. Weiss hält einen Vortrag über: „Wirkung von Seruminjektionen in das Blut".

Herr Dr. M. Askanazy demonstriert unter dem Mikroskope einen mit Ferrocyankalium und Salzsäure behandelten Rundwurm (Rhabdonema) aus der Lunge einer Kröte. Das Epithel seines Darmkanals ist mit eisenhaltigen, in den genannten Reagentien blaugefärbten Körnchen erfüllt. Das eisenhaltige Pigment ist von dem Blut abzuleiten, welches die Parasiten in der Frosch- und Krötenlunge als Nahrung aufnehmen. Eine andere Quelle für das Eisen kommt bei Parasiten der Lunge nicht in Betracht. Es zeigt sich, dass auch dem Zellprotoplasma so niedrig stehender Tiere die Fähigkeit zukommt, das Haemoglobin zu eisenhaltigem Pigment zu verarbeiten, wie das für höhere Tiere schon lange besonders durch E. Neumann dargethan ist. Untersuchungen an den Parasiten der Froschlunge ergeben dasselbe Resultat.

Digitized by Google

Allgemeine Sitzung am 4. November 1897.

Im Deutschen Hause.

In Vertretung des abwesenden Präsidenten eröffnete der Direktor des Provinzialmuseums, Herr Professor Dr. Jentzsch, die Sitzung und verlas dann ein Einladungsschreiben der Naturforschenden Gesellschaft in Hannover, die demnächst das Fest ihres 100jährigen Bestehens feiern wird. Die Versammlung beschliesst ein Glückwunschschreiben.

Herr Kemke hält einen Vortrag über den Silberfund von Marienhof. Der Vortrag ist ein Auszug aus der Abhandlung des Herrn Vortragenden in der ersten Abteilung dieses Heftes.

Der nächste Vortragende war Herr Professor Dr. Klinger, der über Argon und Helium sprach. Er schilderte den beherrschenden Einfluss des periodischen Systems der Elemente vor der Entdeckung dieser beiden Stoffe durch Lord Rayleigh und Ramsay, und besprach die Bedenken, die sich nun dagegen geltend machen. In welcher Weise das Gesetz umgestaltet werden müsse, lasse sich vor noch näherer Bekanntschaft mit Argon und Helium nicht ermessen. An der Diskussion über diesen Vortrag beteiligte sich Herr Professor Dr. Jentzsch.

Herr Dr. Strehl hielt einen Vortrag über: „Die Bewohner von Kaiser-Wilhelms-Land und ihre Gebrauchsgegenstände".

Neuguinea, vom Aequator bis 12 Grad südlicher Breite in ostsüdöstlicher Richtung streichend, umfasst mit den vielen ihm vorgelagerten Inseln einen Flächenraum von mehr als 815000 qkm und ist damit die grösste Insel der Erde. In den Besitz dieser Insel teilen sich drei Mächte: Niederlande, Grossbritannien und seit 1885 Deutschland. Der Deutschland gehörende, nordöstliche Teil heisst Kaiser-Wilhelms-Land und besteht aus einem Gebiet von 181,650 qkm, ist also etwas grösser als die Hälfte des ganzen preussischen Staates.

Die Bewohner Neu-Guineas werden Papuas genannt, sie gehören zu den Melanesiern, d. h. zu einem Völkerstamme, der sich durch gewisse Merkmale von den Polynesiern und Australiern unterscheidet, so durch die mit malayischen Zügen gemischte Negerähnlichkeit. Das Haar des Papuas ist wollig und bedeckt den Schädel gleichmässig, nicht wie man früher glaubte — nur teilweise. Die in einzelnen Büscheln stehenden Haare werden künstlich in diese Lage gebracht. Die Hautfarbe ist hellchokoladenbraun, doch kommen auch andere Nuancen vor, die zum Teil durch künstliche Einwirkung, zum Teil durch Krankheiten hervorgerufen werden. Die Papuas haben wohlgestaltete, mittelgrosse, muskulöse Körper, doch sind sie kleiner und weniger kräftig als die Europäer der niederen Klassen. Unter der männlichen, wie weiblichen Jugend giebt es auch nach europäischen Begriffen schöne Gestalten, während die alten Weiber dort von geradezu abstossender Hässlichkeit sind.

Vollständige Nacktheit kommt, wenigstens an der Küste, nicht vor. Die Männer tragen ein mehrere Meter langes, schmales Basttuch, das mehrere Male um die Hüften gelegt wird und dessen eines Ende von hinten nach vorne zwischen den Beinen durchgezogen und dann vorn wieder durch die Zirkeltouren durchgesteckt wird, oder es hängen von einem um die Hüfte befestigten schmalen Baststreifen einige Muscheln herab. Die Weiber tragen eine einfache, hinten und vorn deckende Grasschürze. Kinder gehen meistens nackt. Zu der Bekleidung kann man in gewissem Sinne auch die Bemalung des Körpers rechnen, insofern als durch diese der Eindruck der Nacktheit zum Teil aufgehoben wird. Die Papuas malen sich gewöhnlich nur einige Striche ins Gesicht und auf die Stirn, doch kommt es auch vor, dass ganze Körperteile gefärbt werden. Die Barthaare werden von den jungen Leuten sorgfältig ausgezupft, doch ist auch die Sitte des Rasierens bekannt, als Schabewerkzeug dient das scharfrandige Bruchstück einer Muschelschale. Zur Vervollständigung der Toilette wird das üppige Haupthaar in die Höhe frisiert und mit Kämmen und Muscheln besteckt. Als Stirnbänder und Brustschmuck werden aneinandergereihte Hunde- und Eberzähne getragen. Als Schmuck sind ferner abgeschliffene Muscheln beliebt, die der Papua teils in Form von Halsketten, teils von Bändern über der Wade oder den Knöcheln trägt. Dazu kommen

Digitized by Google

Armbänder aus Muscheln oder Schildpatt, aus Muscheln hergestellte Ohrringe, und durch die Nasenscheidewand gezogene Stäbchen oder zusammengerollte Blätter. Anders wie in Europa werden alle diese Schmuckstücke nur von Männern getragen, die Weiber begnügen sich mit einer Grasschürze, einer Schnur um den Leib und einem Halsbande. Tättowierung wird in Deutsch-Guinea nicht geübt.

Als Hauptbeschäftigung der Eingeborenen in Kaiser Wilhelmsland kann man den Ackerbau anführen, denn ihre Nahrung besteht zum grössten Teil aus Vegetabilien, die in sorgfältig angelegten Plantagen gezogen werden. Die Anlegung einer Plantage ist im Urwald sehr mühsam. Da metallene Werkzeuge nicht vorhanden sind, müssen die Bäume mit Steinäxten gefällt werden. Dies geschieht vor Beginn der Regenzeit und ist Sache der Männer, während das weitere Bearbeiten des Platzes, das Umgraben, Pflanzen u. s. w. den Frauen obliegt. Zum Schutz gegen die wilden Schweine werden die Pflanzungen mit starken Zäunen umgeben. Die Hauptkulturgewächse sind Yamswurzel und die Taropflanze, deren Knollen geröstet werden und ähnlich schmecken wie unsere Kartoffeln. Zu nennen ist ferner die Kokospalme, die hier wild nicht wächst und daher für den Besitzer einen wertvollen Teil seines Eigentums bildet, das Zuckerrohr, der Brotfruchtbaum und Kürbisse. Von Genussmitteln sind sonst noch der Tabak und die Betelnuss im Gebrauch. Das Betelkauen ist allgemeine Sitte und scheint auf malayische Einflüsse hinzudeuten. Die Betelnuss wird in Pfefferblätter gehüllt, in pulverisierten gebrannten Korallenkalk getaucht und dann zwischen die Zähne geschoben. Der Geschmack erinnert an Pfeffermünz. Der Speichel des Betelkauers färbt sich intensiv rot und wird stark abgesondert. Auch der Kavagenuss ist den Papuas bekannt.

Der Wildreichtum der Insel ist gering. Von Säugetieren kommen nur Schweine, Hunde und kleine Beuteltiere vor, erstere beide sind auch Haustiere und werden nur bei Festlichkeiten gegessen. Die übrige Fauna besteht aus Vögeln, die natürlich den unvollkommenen Waffen der Eingeborenen schwer erreichbar sind. Das Wasser bietet Fische in genügender Menge, doch werden auch sie nur als Leckerbissen betrachtet.

Trotzdem die Papuas durch Hunger nicht zur Jagd getrieben werden, sind sie doch recht geschickte Jäger. Durch ihre dunkle Farbe gedeckt, schleichen sie sich dicht an das Wild an, um es dann ganz aus der Nähe mit Pfeil und Bogen zu erlegen. Fische werden mit Pfeilen oder vielzinkigen Speeren getötet. Bogen und Pfeil, die hauptsächlichste Waffe der Papuas, sind mit Schnitzereien und Flechtwerk verziert und legen für den Kunstsinn der Bevölkerung ein günstiges Zeugnis ab. Der mannslange Bogen wird aus sehr hartem Holz geschnitzt, die Sehne aus gespaltenem Rohr (Rotang) hergestellt; die Pfeile macht man aus Bambus und giebt ihnen eine harte Holzspitze, die häufig mit Widerhaken versehen wird, um ein Herausziehen des Geschosses aus der Wunde unmöglich zu machen. Vergiftet werden die Pfeile nicht. Die Durchschlagskraft dieser Pfeile ist gross — bei dem letzten Ueberfall der Mannschaft der „Möwe" sind Durchbohrungen von Hand- und Fussgelenk vorgekommen. Im Nahkampfe bedient man sich des Speeres. Mit derselben Sorgfalt, mit demselben künstlerischen Geschmack wie die Angriffswaffe, werden auch die Schutzwaffen hergestellt. Zu dieser gehören zunächst grosse runde oder lange viereckige Schilde, deren Oberfläche mit farbigen Mustern bemalt wird. Die vorherrschende Farbe ist ein rötliches Braun, Blau war früher nicht bekannt und ist den Eingeborenen erst durch den Handel mit Europäern zugeführt worden. Zu den Verteidigungswaffen gehören auch korsettartige Leibringe aus fester Baumrinde, die den Bauch-eingeweiden gegen Pfeile und Speere wirksamen Schutz gewähren.

Noch eine Handwaffe ist zu erwähnen, nämlich der Dolch aus Knochen, der im linken Oberarmring getragen wird.

Stein- und Muscheläxte, die in sehr schönen Exemplaren vom Vortragenden gezeigt werden, sind nicht Waffen sondern Werkzeuge, die zum Holzfällen, Bootbauen u. dergl. gebraucht werden.

Die Hütten der Papuas ruhen auf Pfählen, sind also als eine Art „Pfahlbauten" zu betrachten, aber nicht in dem engeren Sinne, der diesem Worte nach den Entdeckungen vorgeschichtlicher Ansiedlungen in den Schweizer Seeen eigen ist; die Hütten der Papuas sind auf Pfählen über dem Erdboden errichtet, ein Analogon bieten die vorzeitlichen Ansiedlungen der Terremaren in Norditalien — ein Beweis dafür, dass gleiche Ursachen gleiche Wirkungen haben. Der Hausrat dieser Hütten ist bald aufgezählt. An der Schlafstelle liegt eine Matte und ein höheres Kopfstück, von der Decke hängen vorrätige Nahrungsmittel (Yams, Taro u. s. w.) herab, sowie Säcke, hübsch geflochtene Körbchen, Schüsseln, Kürbisse und Bambusgefässe. Auch Thongefässe kommen vor, die unten spitz zulaufen und in den Boden gesteckt werden müssen um nicht umzufallen — auch diese Gefässe haben ihre Analoga in der europäischen Vorzeit. Auf einigen Inseln wird die Töpferei in grossem Massstabe betrieben.

Digitized by Google

Grosse Seefahrer sind die Papuas von Kaiser-Wilhelmsland nicht, im Gegensatz zu den Polynesiern. Ihre Kanoes sind wenig seetüchtig, meist sind es ausgehöhlte Baumstämme, die zur Sicherung gegen das Umschlagen mit Auslegern versehen werden. Andere Kanoes haben erhöhte Seitenbretter. Als Ruder dienen kurze schaufelartige Paddeln. Auch das Segeln ist den Papuas bekannt, man sieht bisweilen stattliche Zweimaster, an denen je ein quadratisches, aus Matten geflochtenes Segel befestigt ist. Solche grössere Kanoes giebt es auf der Insel Bilibili, den Tamiinseln, Berlinhafen.

Zum Schluss gab der Vortragende noch eine kurze Schilderung der täglichen Beschäftigung, des Charakters und der Sprache der Papuas, deren Gebrauchsgegenstände er vorher so ausführlich besprochen hatte.

Der Vortrag gewann an Anschaulichkeit dadurch, dass der Redner in der Lage war, sämtliche Gegenstände in natura zu zeigen. Die zum Teil hervorragend schöne Sammlung des Vortragenden befindet sich gegenwärtig im Provinzialmuseum.

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am 8. November 1897.

Im miniralogischen Institut. Herr Professor Dr. Mügge berichtet über die neue Litteratur.

Direktor Albrecht legt verschiedene Amazonensteine vor.

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 11. November 1897.

Vorsitzender ist Herr Dr. Vahlen. Herr Professor Dr. Hölder giebt eine einfache Herleitung der elliptischen Funktionen.

Die doppeltperiodischen Funktionen lassen sich aus den allerbekanntesten funktionentheoretischen Sätzen herleiten, ohne dass die Kenntniss einer speziellen Funktion vorausgesetzt würde. Ich gehe von einer Betrachtung aus, die Liouville*) zuerst angestellt hat. Die komplexe Variable u werde wie gewöhnlich geometrisch dargestellt, und $\varphi(u)$ sei eine eindeutige, analytische Funktion mit den Perioden 2ω und $2\omega'$, die ein nichtreelles Verhältnis haben. Hätte $\varphi(u)$ im Endlichen überall den Charakter einer ganzen Funktion, so müsste $mod\,\varphi(u)$ in jedem Periodenparallelogramm und somit durchweg unter einer und derselben Grenze bleiben. Nach einem bekannten Satz**) müsste also $\varphi(u)$ konstant sein.

Ich muss noch eine Entwickelung***) in Erinnerung bringen. $\varphi(u)$ besitze jetzt im Endlichen überall den Charakter einer rationalen Funktion und sei nicht konstant. In einem Periodenparallelogramm, auf dessen Umfang $\varphi(u)$ nicht unendlich werden soll, seien $a_1, a_2, \cdots a_r$ die Pole von $\varphi(u)$; dann muss $r \geq 1$ sein. Ferner sei

$$\varphi(a_\nu + h) = \frac{c_\nu^{(m_\nu)}}{h^{m_\nu}} + \frac{c_\nu^{(m_\nu-1)}}{h^{m_\nu-1}} + \cdots + \frac{c_\nu'}{h} + P(h),$$

wo $P(h)$, wie auch im Folgenden, eine gewöhnliche Potenzreihe, d. h. eine solche mit nur positiven Potenzexponenten bedeutet. Bildet man $\int \varphi(u)\,du$ über das Periodenparallelogramm, so ergiebt der gewöhnliche Cauchy'sche Integralsatz die Relation

$$\sum_{\nu=1}^{\nu=r} c_\nu' = 0. \tag{1}$$

Bildet man nun aus $\varphi(u)$ die gleichfalls doppeltperiodische Funktion $\frac{\varphi'(u)}{\varphi(u) - b}$ und wendet auf sie dieselbe Betrachtung an, so ergiebt sich, dass die Funktion $\varphi(u)$ den Werth b ebenso oft annimmt, als sie unendlich wird, vorausgesetzt, dass man jedesmal die Multiplizität beachtet†).

*) Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, T. 19, p. 1262.

**) Cf. Cauchy, Comptes Rendus, T. 19, p. 1378.

***) Vergl. z. B. Halphen, Traité des Fonctions Elliptiques, T. 1. 1886, p. 457 ff.

†) Cf. Cauchy, Comptes Rendus, T. 32, p. 454.

Digitized by Google

Aus der Gleichung (1) folgt, dass $\varphi(u)$ entweder an einer Stelle von mindestens zweiter Ordnung unendlich werden oder mindestens zwei Pole im Parallelogramm besitzen muss††). Als einfachste doppeltperiodische Funktionen erscheinen nun eine Funktion, die im Parallelogramm an einer einzigen Stelle und da von zweiter Ordnung, und eine solche, die an zwei Stellen von erster Ordnung unendlich wird. Zunächst sind diese Funktionen hypothetisch.

Diese Funktionen können nach Cauchy's Formel

$$2\pi i \cdot \varphi(u) = \int \frac{\varphi(z)\,dz}{z-u} \tag{2}$$

direkt gebildet werden, was bis jetzt, wie es scheint, nicht beachtet worden ist. Es empfiehlt sich, die zweite Funktion zu wählen. Man bilde ein Periodenparallelogramm, dessen Ecken durch die Grössen v, $v+2\omega$, $v+2\omega+2\omega'$, $v+2\omega'$ gegeben sind, und verfüge dabei über v so, dass auf dem Umfang des Parallelogramms kein Pol der Funktion liegt. Im Innern seien a und b die beiden Pole. Ferner sei

$$\varphi(a+h) = \frac{c}{h} + P(h);$$

es muss dann nach (1)

$$\varphi(b+h) = -\frac{c}{h} + P_1(h)$$

sein. Jetzt konstruiere man ein grosses Parallelogramm mit den Ecken

$$v-2m\omega-2m\omega',\quad v+2(m+1)\omega-2m\omega',\quad v+2(m+1)\omega+2(m+1)\omega',$$
$$v-2m\omega+2(m+1)\omega',$$

wobei m eine ganze Zahl bedeuten soll. In diesem Parallelogramm liegen die Pole

$$a+2\mu\omega+2\mu'\omega',\qquad b+2\mu\omega+2\mu'\omega'.$$

Hier gehen μ und μ' unabhängig von einander von $-m$ bis $+m$. Man schneide aus dem grossen Parallelogramm kleine Kreisflächen heraus, welche die genannten Pole zu Mittelpunkten haben, und bilde das Integral (2) über die sämtlichen Ränder des übriggebliebenen Flächenstücks.

Die Integrale über die Kreisperipherien lassen sich auswerten. Man erhält, falls u im Innern des Flächenstücks liegt, und falls im richtigen Sinne integriert wird,

$$\varphi(u) = -c\sum_{\mu,\,\mu'=-m\,\ldots+m}{}'\frac{1}{a+w-u} + c\sum_{\mu,\,\mu'=-m\,\ldots+m}{}'\frac{1}{b+w-u} + \frac{1}{2\pi i}\int_G \frac{\varphi(z)\,dz}{z-u}. \tag{3}$$

Hier ist w eine Abkürzung für den Ausdruck $2\mu\omega+2\mu'\omega'$ und G soll den Umfang des grossen Parallelogramms bezeichnen. Das Maximum von $mod\ \varphi(z)$ auf G ist unabhängig von m.

In der Formel (3) kann man zunächst m nicht unendlich gross werden lassen, da z. B.

$$\sum_{\mu,\,\mu'=-\infty\,\ldots+\infty}{}'\frac{1}{u-a-w}$$

nicht konvergiert. Bedenkt man aber, dass, falls w nicht gleich o und absolut grösser als $u-a$ ist,

$$\frac{1}{u-a-w} = -\frac{1}{w} - \frac{u-a}{w^2} - \frac{(u-a)^2}{w^3} - \ldots,$$

so liegt es nahe, für $\frac{1}{u-a-w}$ den Ausdruck $\frac{1}{u-a-w} + \frac{1}{w} + \frac{u-a}{w^2}$ zu substituieren, der eine unbedingt konvergierende Summe ergiebt. Durch identische Umformung von (3) erhält man

$$\varphi(u) = c\left\{\frac{1}{u-a} + \sum_{\mu,\,\mu'=-m\,\ldots+m}{}'\left(\frac{1}{u-a-w} + \frac{1}{w} + \frac{u-a}{w^2}\right)\right\} - c\left\{\frac{1}{u-b} + \sum_{\mu,\,\mu'=-m\,\ldots+m}{}'\left(\frac{1}{u-b-w} + \frac{1}{w} + \frac{u-b}{w^2}\right)\right\} \tag{4}$$

††) Liouville, Comptes R., T. 32, p. 452.

Digitized by Google

$$+\left[c(a-b)\sum_{\mu,\,\mu'=-m\ldots+m}{}'\frac{1}{w^2}+\frac{1}{2\pi i}\int_0\frac{\varphi(z)\,dz}{z}\right]+\frac{u}{2\pi i}\int_0\frac{\varphi(z)\,dz}{z(z-u)}.$$

Die Apostrophe an den Summenzeichen sollen hier bedeuten, dass das Zahlenpaar $\mu=\mu'=0$ auszulassen ist, für welches Zahlenpaar das entsprechende Summenglied in der alten Form vor die Summe gesetzt worden ist.

In der Gleichung (4) kann man zur Grenze $m=\infty$ übergehen. Die beiden ersten Summen haben Grenzwerte, das letzte Integral hat den Grenzwert Null, und da die linke Seite von m nicht abhängt, so hat die eckige Klammer einen *limes*. Weil aber in dieser Klammer u nicht vorkommt, so ist

$$\lim_{m=\infty}\left[c(a-b)\sum_{\mu,\,\mu'=-m\ldots+m}{}'\frac{1}{w^2}+\frac{1}{2\pi i}\int_0\frac{\varphi(z)}{z}\,dz\right]=C$$

eine Konstante. Setzt man jetzt

$$\zeta u=\frac{1}{u}+\sum_{\mu,\,\mu'=-\infty\ldots+\infty}{}'\left(\frac{1}{u-w}+\frac{1}{w}+\frac{u}{w^2}\right), \tag{5}$$

so erscheint $\varphi(u)$ in der Form

$$\varphi(u)=c\,\zeta(u-a)-c\,\zeta(u-b)+C.$$

Nachdem man noch die Relationen

$$\begin{aligned}\zeta(u+2\omega)-\zeta u&=const.\\ \zeta(u+2\omega')-\zeta u&=const.\end{aligned} \tag{6}$$

nachgewiesen hat, erkennt man, dass die gefundene Funktion $\varphi(u)$ wirklich die verlangten Eigenschaften besitzt.

Ein Vorteil dieser Betrachtung ist es, dass sie ungezwungen auf die Funktion ζu führt. Die Eigenschaften dieser Funktion, zu denen z. B. die Gleichung $\zeta(-u)=-\zeta u$ gehört, lassen sich aus (5) ableiten. Die Relationen (6) zeigen, dass $\zeta' u$ die Perioden 2ω und $2\omega'$ hat; damit ist die Weierstrass'sche Funktion pu gefunden, welche gerade ist und welche durch

$$pu=-\frac{d\,\zeta u}{d\,u}$$

definiert wird. Damit ist auch die doppeltperiodische Funktion gefunden, die an einer Stelle des Periodenparallelogramms von zweiter Ordnung unendlich wird. Durch weitere Differentiationen erhält man Funktionen, die an einer Stelle von höherer Ordnung unendlich werden.

Nun kann man aus ζu, pu, $p'u$, $p''u$, $\cdots$ doppeltperiodische Funktionen zusammensetzen, welche vorgeschriebene Pole besitzen und für welche an den Polen die gebrochenen Teile der Entwickelungen gegeben sind. Es müssen nur die am Anfang ausgesprochenen Sätze beachtet werden. Soll z. B. eine solche Funktion $\varphi(u)$ im Periodenparallelogramm bei a_1, a_2, a_3 unendlich werden, und

$$\begin{aligned}\varphi(a_1+h)&=\frac{c_1}{h}+P_1(h)\\ \varphi(a_2+h)&=\frac{c'_2}{h^2}+\frac{c_2}{h}+P_2(h)\\ \varphi(a_3+h)&=\frac{c''_3}{h^3}+\frac{c'_3}{h^2}+\frac{c_3}{h}+P_3(h)\end{aligned}$$

sein, so muss $c_1+c_2+c_3=0$ angenommen werden. Nun lässt sich aber eine Funktion mit den gesuchten Eigenschaften finden. Eine solche ist jedenfalls

$$\begin{aligned}\psi(u)=&\,c_1\,\zeta(u-a_1)\\ &+c_2\,\zeta(u-a_2)+c'_2\,p(u-a_2)\\ &+c_3\,\zeta(u-a_3)+c'_3\,p(u-a_3)-\frac{1}{2}\,c''_3\,p'(u-a_3).\end{aligned}$$

Digitized by Google

Bedeutet $\psi(u)$ irgend eine andere, gleichfalls den Vorschriften genügende Funktion, so muss $\varphi(u) - \psi(u)$ eine eindeutige, doppeltperiodische Funktion sein, die im Endlichen überall den Charakter einer ganzen Funktion hat. Nach dem Satz von Liouville muss also $\varphi(u) - \psi(u)$ konstant sein.

Damit ist die bekannte additive Zerlegung der doppeltperiodischen Funktionen gegeben*); der soeben geführte Beweis ist der Liouville'sche. Auf diese Zerlegung gründet sich die Integration der doppeltperiodischen Funktionen oder, was damit gleichbedeutend ist, die explicite Darstellung der elliptischen Integrale. Es kann aber auch auf diese Zerlegung die ganze übrige Theorie der elliptischen Funktionen aufgebaut werden. In dieser Hinsicht mögen nur folgende Punkte angeführt werden:

1. p^3u und $(p'u)^2$ werden beide von der sechsten Ordnung unendlich und zwar so, dass $(p'u)^2 - 4(pu)^3$ nur von zweiter Ordnung unendlich wird. Macht man für $(p'u)^2 - 4p^3u$ die Zerlegung, so ergiebt sich die Differentialgleichung der Funktion pu**).

2. Daraus, dass pu an einer Stelle von zweiter Ordnung unendlich wird und somit jeden Wert im Parallelogramm zweimal annimmt, sowie daraus, dass pu eine gerade Funktion ist, folgen die Pole der Funktion

$$\left(\frac{p'u - p'v}{pu - pv}\right)^2$$

des Arguments u. Führt man für diese Funktion die Zerlegung aus, so gewinnt man das Additionstheorem für die Funktion pu.

3. Man bilde neben der bis jetzt gebrauchten Funktion pu, welche aus den Perioden 2ω und $2\omega'$ hervorgeht, die analoge Funktion aus den Perioden $\frac{2\omega}{n}$ und $2\omega'$ und bezeichne diese Funktion mit $p(u \mid \frac{\omega}{n}, \omega')$. Hier haben wir auch 2ω und $2\omega'$ als Periodenpaar, wenn auch nicht als primitives. Die Zerlegung führt auf die Formel

$$p(u \mid \frac{\omega}{n}, \omega') = \sum_{\nu=0}^{n-1} p(u - \frac{2\nu\omega}{n}) + const.$$

Dies ist ein bekannter Ansatz für die Transformation.

4. Es habe $\varphi(u)$ im Parallelogramm die Pole $p_1, p_2, \cdots p_r$ und die Nullstellen $q_1, q_2, \cdots q_r$, wobei jeder $m$fache Pol und jede $m$fache Nullstelle auch $m$mal in der Reihe aufgeführt werden soll. Bildet man jetzt $\frac{\varphi'(u)}{\varphi(u)}$ und wendet man auf diese Funktion die Zerlegung an***), so ergiebt sich

$$\frac{\varphi'(u)}{\varphi(u)} = -\sum_{\nu=1}^{r} \zeta(u - p_\nu) + \sum_{\nu=1}^{r} \zeta(u - q_\nu) + const. \tag{7}$$

Um hier bequem integrieren zu können, setze man

$$\frac{d\, log\, \sigma u}{du} = \zeta u,$$

wobei noch die Integrationskonstante durch die Bedingung

$$\lim_{u=0} \frac{\sigma u}{u} = 1$$

bestimmt werden soll. Die Gleichung (7) ergiebt nun

$$\varphi(u) = c \cdot e^{Cu} \cdot \frac{\sigma(u - q_1)\,\sigma(u - q_2) \cdots \sigma(u - q_r)}{\sigma(u - p_1)\,\sigma(u - p_2) \cdots \sigma(u - p_r)}.$$

Hieran schliessen sich bekannte Entwickelungen, aus denen noch folgt, dass die Grösse $p_1 + p_2 + \cdots + p_r - q_1 - q_2 - \cdots - q_r$ einer Periode $2\mu\omega + 2\mu'\omega'$ gleich sein muss. Ist diese Grösse gleich Null, so hat man $C = 0$ zu setzen.

Damit ist also auch die Weierstrass'sche σ-Funktion in naturgemässer Weise eingeführt.

*) Vergl. Hermite in Bd. 32 der Comptes Rendus. p. 449.
**) Vergl. Hermite an der angeführten Stelle.
***) Vergl. z. B. Halphen, Traité des Fonctions Elliptiques, T. 1, p. 462.

Digitized by Google

5. Soll die Funktion $\varphi(u)$ im Parallelogramm zweimal, bei x und $-x$, von erster Ordnung unendlich werden, so kann man von ihren Nullstellen die eine noch wählen. Bildet man nun zwei solche Funktionen von u durch die Ausdrücke

$$\frac{\sigma(u-y)\,\sigma(u+y)}{\sigma(u-x)\,\sigma(u+x)}, \qquad \frac{\sigma(u-z)\,\sigma(u+z)}{\sigma(u-x)\,\sigma(u+x)}$$

und zerlegt beide, so zeigt sich, dass zwischen ihnen eine lineare Relation besteht. Noch einfacher ergiebt sich dies so: Man bestimme in der Differenz

$$\frac{\sigma(u-y)\,\sigma(u+y)}{\sigma(u-x)\,\sigma(u+x)} - C\,\frac{\sigma(u-z)\,\sigma(u+z)}{\sigma(u-x)\,\sigma(u+x)},$$

in der nur u als variabel angesehen werden soll, die Konstante C so, dass die Differenz nirgends unendlich wird, dann muss nach dem Satze von Liouville die Differenz konstant sein.

Es resultiert so die Formel

$$\sigma(u-y)\,\sigma(u+y)\,\sigma(x-z)\,\sigma(x+z) = \sigma(x-y)\,\sigma(x+y)\,\sigma(u-z)\,\sigma(u+z) + \sigma(u-x)\,\sigma(u+x)\,\sigma(y-z)\,\sigma(y+z).$$

Herr Prof. Dr. F. Meyer giebt als Gast einen Beitrag „Zur Theorie der kettenbruchähnlichen Algorithmen".

Der von Euler*), wie es scheint, zuerst ausgesprochene Gedanke, den Algorithmus von Euclid (zur Bildung des gr. gem. Teilers zweier Zahlen) auf mehrere Zahlen auszudehnen, und damit das Kettenbruch-Verfahren zu verallgemeinern, wurde erst von Jacobi**) in weiterem Umfange wieder aufgenommen, den Sätze Hermite's***) dazu anregten. Der Verfasser — der zu den grundlegenden Ideen schon vor einer Reihe von Jahren gelangt ist, ohne damals die Jacobi'sche Arbeit zu kennen — hat im Folgenden Jacobi's Theorie auf Grund zweckmässiger Bezeichnungen und Begriffe bedeutend vereinfacht und nicht unwesentlich weitergeführt. In letzterer Hinsicht sei auf das von Jacobi bei Seite gelassene Näherungsverfahren hingewiesen, das in § 7—9 seine theoretische, wie practische Erledigung findet. Das Hauptresultat XVI (§ 9) darf wohl als ein elegantes und durchaus nicht auf der Oberfläche liegendes bezeichnet werden. Des leichteren Druckes halber ist die Beschränkung auf drei Zahlen festgehalten, und nur in §§ 6 und 9 das für die Ausdehnung auf beliebig viele Zahlen Nothwendigste hinzugefügt.

§ 1.

Seien r_0, r_1, r_2, wo $r_0 > r_1 > r_2$,†) drei positive ganze Zahlen. Ein erster Quotient q_1 gebe an, wie oft r_1 in r_0 enthalten ist, ein zweiter Quotient q_2', wie oft r_2 in $r_0 - r_1 q_1$, so dass ein Schlussrest r_3 ($< r_2$) bleibt. Geschieht das Entsprechende mit den drei Zahlen r_1, r_2, r_3, so entstehen zwei Quotienten q_2, q_3' nebst einem Schlussreste r_4 ($< r_3$) u. s. f. Bezeichnet man noch die negativ genommenen Quotientenpaare mit ν_1, ν_2'; ν_2, ν_3' etc.;††) so findet der in Rede stehende Process seinen Ausdruck in dem Algorithmus

$$\text{I} \qquad \begin{cases} r_0 + r_1\,\nu_1 + r_2\,\nu_2' = r_3,\ r_1 + r_2\,\nu_2 + r_3\,\nu_3' = r_4, \cdots, \\ r_{n-1} + r_n\,\nu_n + r_{n+1}\,\nu_{n+1}' = r_{n+2}, \cdots, \end{cases}$$

wo stets $r_n < r_{n-1}$. Sei r_u der letzte der Reste r_n, der nicht verschwindet; führt man noch zwei verschwindende „überletzte" Reste r_{u+1}, r_{u+2} ein, so endet der Algorithmus I mit den drei Gleichungen:

*) Comment. Arithm. coll. 1849. Bd. II p. 99.

**) Journ. f. Math. Bd. 69. Auf die von Bachmann, Hurwitz, Hilbert, Minkowski u. A. gegebenen Fortsetzungen einzugehen, erschien hier nicht erforderlich.

***) Journ. f. Math. Bd. 40, vgl. auch Lionville's Journal Bd. 14 und die Abhandlung: „Sur la fonction exponentielle". Der von H. ausgesprochene Satz, man könne n (irrationale) Grössen, so durch n rationale Grössen mit gleichem Nenner N annähern, dass die bez. Abweichungen $< \frac{1}{N\sqrt[n]{N}}$ werden, tritt hier in einer gewissen Modification auf (cf. § 9 XVI. Schluss).

†) Die Festsetzung $r_0 > r_1 > r_2$ wird nur der Bequemlichkeit halber getroffen.

††) Die ν_1, ν_2, ν_3, .. sind alle < 0, die ν_2', ν_3', ... können teilweise oder sogar sämtlich gleich 0 sein.

Digitized by Google

$$\text{II} \quad \left\{ \begin{array}{c} r_{u-3} + r_{u-2}\, \nu_{u-2} + r_{u-1}\, \nu'_{u-1} = r_u,\ r_{u-2} + r_{u-1}\, \nu_{u-1} + r_u\, \nu'_u = r_{u+1} = 0, \\ r_{u-1} + r_u\, \nu_u = r_{u+2} = 0. \end{array} \right.$$

Jeder gemeinsame Teiler von r_0, r_1, r_2 geht im letzten Reste r_u auf, und umgekehrt jeder Teiler von r_u in r_0, r_1, r_2. r_u ist also der grösste gemeinsame Teiler von r_0, r_1, r_2.

§ 2.

Substituiert man in I der Reihe nach die Ausdrücke für r_3, r_4, $\cdots$ jeweils in die nächstfolgende Gleichung, so wird jeder Rest r_n ($n \geq 3$) eine „lineare Combination" der r_0, r_1, r_2:

$$\text{III} \qquad r_n = r_0\, A_n + r_1\, B_n + r_2\, C_n \quad (n = 3, 4, \cdots u, u+1, u+2),$$

wo die A_n, B_n, C_n ganz sind. Es empfiehlt sich, die Darstellung III auch für $n = 0, 1, 2$ zu bilden, so dass:

$$\text{IIIa} \qquad A_0 = 1,\ B_0 = 0,\ C_0 = 0;\ A_1 = 0,\ B_1 = 1,\ C_1 = 0;\ A_2 = 0,\ B_2 = 0,\ C_2 = 1.$$

Schreibt man r_{n+2} einmal in der Gestalt III, das andere Mal gemäss I und ersetzt hier wieder die r_{u+1}, r_u, r_{u-1} durch ihre Werte in III, und vergleicht die Coefficienten von r_i ($i = 0, 1, 2$), so hat man das Recursionsgesetz für die A, B, C:

$$\text{IV} \qquad A_n = \nu'_{n-1} A_{n-1} + \nu_{n-2} A_{n-2} + A_{n-3},\ B_n = \cdots\cdots,\ C_n = \cdots\cdots$$

Bezeichnet man die Determinante der rechts stehenden A, B, C mit

$$(1) \qquad (n-3,\ n-2,\ n-1),$$

so liefert die Elimination der ν'_{n-1}, ν_{n-2} aus IV:

$$(2) \qquad (n-3,\ n-2,\ n-1) = (n-2,\ n-1,\ n).$$

also mit Rücksicht auf IIIa:

$$\text{V} \qquad (n,\ n+1,\ n+2) = +1.$$

Es haben somit nicht nur die A_n, B_n, C_n den gr. gem. Teiler Eins, sondern auch die zu irgend einer Zeile (oder Colonne) von V gehörigen Unterdeterminanten.

§ 3.

Wird jetzt im Besonderen angenommen, dass r_0, r_1, r_2 den gr. gem. Teiler Eins besitzen, so gehen die Formeln III für $n = u$, $u+1$, $u+2$ über in:

$$\text{IIa} \quad \left\{ \begin{array}{c} r_0 A_u + r_1 B_u + r_2 C_u = 1,\ r_0 A_{u+1} + r_1 B_{u+1} + r_2 C_{u+1} = 0 \\ r_0 A_{u+2} + r_1 B_{u+2} + r_2 C_{u+2} = 0. \end{array} \right.$$

Bedeuten A_u, B_u, Γ_u die Unterdeterminanten von A_u, B_u, C_u in $(u, u+1, u+2)$, so folgt aus IIa:

$$\text{VI} \qquad r_0 = A_u,\ r_1 = B_u,\ r_2 = \Gamma_u.$$

Die Formeln IIa, VI enthalten die Auflösung der homogenen diophantischen Gleichung:

$$(3) \qquad r_0 \xi + r_1 \eta + r_2 \zeta = 0.$$

Denn da nach IIa $(A_{u+1}, B_{u+1}, C_{u+1})$, $(A_{u+2}, B_{u+2}, C_{u+2})$*) zwei Lösungssysteme von (3) sind, so bilden:

*) Bedeuten a_1, b_1, c_1 die gr. gem. Teiler von resp. (r_1, r_2), (r_2, r_0), (r_0, r_1), so sind a_1, b_1, c_1 zugleich die gr. gem. Teiler von resp. (A_{u+1}, A_{u+2}), (B_{u+1}, B_{u+2}), (C_{u+1}, C_{u+2}).

Digitized by Google

(4) $$\xi = \lambda_1 A_{n+1} + \lambda_2 A_{n+2},\ \eta = \lambda_1 B_{n+1} + \lambda_2 B_{n+2},\ \zeta = \lambda_1 C_{n+1} + \lambda_2 C_{n+2}$$

bei ganzzahligen, arbiträren λ_1, λ_2 eine ∞^2-Schar von Lösungssystemen von (3).

Umgekehrt sei ξ', η', ζ' irgend ein Lösungssystem von (3), sodass zugleich:

(5) $$r_0\xi' + r_1\eta' + r_2\zeta' = 0,\ r_0 A_{n+1} + r_1 B_{n+1} + r_2 C_{n+1} = 0,\ r_0 A_{n+2} + r_1 B_{n+2} + r_2 C_{n+2} = 0;$$

da nach Voraussetzung r_0, r_1, r_2 den gr. gem. Teiler Eins haben, so zeigt die Auflösung von (5), dass die mit gewissen ganzzahligen Factoren λ_1', λ_2' multiplicierten r_0, r_1, r_2 gleich sind den bez. Determinanten der Matrices $\begin{vmatrix} \xi' & \eta' & \zeta' \\ A_{n+2} & B_{n+2} & C_{n+2} \end{vmatrix}$, $\begin{vmatrix} \xi' & \eta' & \zeta' \\ A_{n+1} & B_{n+1} & C_{n+1} \end{vmatrix}$ d. h.:

(6) $$\lambda_1' r_0 = \begin{vmatrix} \eta' & \zeta' \\ B_{n+2} & C_{n+2} \end{vmatrix} \text{ etc.},\quad \lambda_2' r_0 = \begin{vmatrix} \eta' & \zeta' \\ B_{n+2} & C_{n+2} \end{vmatrix} \text{ etc.}$$

Ersetzt man andererseits in (4) die ξ, η, ζ durch ξ', η', ζ', so giebt es sicher zugehörige rationale Werte der Parameter λ, μ; die Auflösung von je zwei der Gleichungen (4) liefert aber, wegen VI, für die $\lambda_1 r_i$, $\lambda_2 r_i$ $(i = 0, 1, 2)$ gerade die Werte der Determinanten (6).

Somit sind die λ_1, λ_2 ganzzahlig, nämlich

(7) $$\lambda_1 = \lambda_1',\ \lambda_2 = \lambda_2'.$$

Besitzen ξ', η', ζ' den gr. gem. Teiler Eins, so auch λ_1', λ_2', und umgekehrt.

§ 4.

Damit hat man auch die Auflösung der nicht-homogenen diophantischen Gleichung*)

(8) $$r_0 x + r_1 y + r_2 z = R.$$

Eine erste Lösung x_1, y_1, z_1 von (8) fliesst aus der ersten Gleichung IIa:

(9) $$x_1 = R A_n,\ y = R B_n,\ z = R C_n.$$

Alle weiteren Lösungen von (8) sind die Lösungen der homogenen Gleichung

(10) $$r_0(x - x_1) + r_1(y - y_1) + r_2(z - z_1) = 0.$$

Durch Combinierung von (9) mit (4) resultiert die Gesamtheit der Lösungen von (8):

VII $$x = R A_n + \lambda_1 A_{n+1} + \lambda_2 A_{n+2},\ y = R B_n + \lambda_1 B_{n+1} + \lambda_2 B_{n+2},\ z = \cdots,$$

wo die λ_1, λ_2 ganzzahlige Parameter sind. Umgekehrt entnimmt man die irgend einer Lösung x, y, z correspondierenden Werte von λ_1 λ_2 aus VII als dreireihige Determinanten:

(11) $$\lambda_1 = -\left|x A_n A_{n+2}\right|,\quad \lambda_2 = \left|x A_n A_{n+1}\right|.$$

§ 5.

Wir kehren zum Algorithmus I zurück. Ist von den Verhältnissen $r_0 : r_1 : r_2$ wenigstens eines irrational, so bricht der Algorithmus nicht ab. Im Uebrigen behalten aber die Gleichungen I für einen beliebigen Wert des Index n ihre Form. Dann setzt man:

(12) $$\frac{r_0}{r_1} = \left[\frac{r_0}{r_1}\right] + \varrho_1\ (\varrho_1 < 1),\quad \frac{r_1 \varrho_1}{r_2} = \left[\frac{r_1 \varrho_1}{r_2}\right] + \varrho_2\ (\varrho_2 < 1),$$

(13) $$\left[\frac{r_0}{r_1}\right] = q_1 = -r_1,\quad \left[\frac{r_1 \varrho_1}{r_2}\right] = q_2' = -r_2',\quad r_2 \varrho_2 = r_3,$$

so entsteht die erste Formel von I, u. s. f. Die Relationen III, IV, V behalten ihre Giltigkeit für ein beliebiges n.

*) In einer diophantischen Gleichung von der Form (8) darf offenbar ohne Beschränkung der Allgemeinheit angenommen werden, dass r_0, r_1, r_2 positiv, ungleich, und der Grösse nach geordnet sind, sowie den gr. gem. Teiler Eins besitzen.

Digitized by Google

Unter einem „periodischen“ Algorithmus I verstehen wir einen solchen, für den bei einem gewissen*) Werte von n eine Proportion:

VIII $$r_n : r_{n+1} : r_{n+2} = r_{n+p} : r_{n+p+1} : r_{n+p+2}$$

existiert, wo p eine gewisse positive ganze Zahl (≥ 1) ist.

In geometrischer Denkweise fasse man r_0, r_1, r_2 als die homogenen Coordinaten des „Punktes“ (r_0, r_1, r_2) einer Ebene auf. Eine Gleichung von der Form $A r_0 + B r_1 + C r_2 = 0$ stellt dann bei variabeln r und festen A, B, C eine „Gerade“ dar. Die Forderung VIII, d. h. dass alle Determinanten der Matrix verschwinden:

VIII' $$\begin{vmatrix} r_n & r_{n+1} & r_{n+2} \\ r_{n+p} & r_{n+p+1} & r_{n+p+2} \end{vmatrix} = 0,$$

sagt, nach Substitution der bez. Werte III, aus, dass der Punkt (r_0, r_1, r_2) dem Tripel angehört, in dem sich die drei „Kegelschnitte“ VIII' schneiden.

Führt man einen Parameter k ein durch:

(14) $$k = \frac{r_n}{r_{n+p}} = \frac{r_{n+1}}{r_{n+p+1}} = \frac{r_{n+2}}{r_{n+p+2}},$$

so hängt die Bestimmung des fraglichen Tripels ab von der ganzzahligen Gleichung dritten Grades:

IX $$K_3 \equiv \begin{vmatrix} A_n - k A_{n+p}, & A_{n+1} - k A_{n+p+1}, & A_{n+2} - k A_{n+p+2} \end{vmatrix} = 0.^{**})$$

Dem Punkte (r_0, r_1, r_2) entspricht eine bestimmte, reelle, positive Wurzel $k' (> 1)$ von IX, und umg. bestimmen sich bei gegeben gedachtem k' die $r_0 : r_1 : r_2$ aus (14).

Wir drücken das Resultat kurz so aus:

IX a. „Ist der Algorithmus I periodisch, so ist (r_0, r_1, r_2) eine Irrationale dritten Grades.“

Auf die sehr wahrscheinliche Umkehrung des Satzes gehen wir nicht ein.

§ 6.

Alle bisherigen Betrachtungen und Formeln lassen sich fast ohne Weiteres auf den Fall von $d+1$ Grössen $r_0, r_1 \cdots r_d$ ausdehnen. Ist der Algorithmus I periodisch, so wird IX zu einer ganzzahligen Gleichung $(d+1)^{\text{ten}}$ Grades, und $(r_0, r_1 \cdots r_d)$ zu einer Irrationale $(d+1)^{\text{ten}}$ Grades. Für die Relation V ist zu beachten, dass die bez. Determinante bei geradem d stets den Wert Eins besitzt, bei ungeradem d dagegen gleich $(-1)^n$ ist.

§ 7.

Es soll das durch den Algorithmus I involvierte Näherungsverfahren in's Auge gefasst werden. Die Recursionsformeln IV sagen über das Wachsthum der A_n, B_n, C_n nichts aus, da die r negative ganze Zahlen sind. Wie die Formeln VI vermuthen lassen, werden die $A_n : B_n : F_n$ Näherungsbrüche für die $r_0 : r_1 : r_2$ sein.

*) Sobald nämlich VIII für einen gewissen Wert von n gilt, ist — wie aus der in § 8 gegebenen Darstellung von $\frac{r_n}{r_{n+1}}$ hervorgeht — für alle grösseren Werte des Index n: $\frac{r_{n+1}}{r_n} = \frac{r_{n+p+1}}{r_{n+p}}$, und die q, wie die q', weisen je eine p-gliedrige Periode auf, und umgekehrt. Ist nur für einen Wert von n $\frac{r_{n+1}}{r_n} = \frac{r_{n+p+1}}{r_{n+p}}$, so genügt (r_0, r_1, r_2) einer ganzzahligen Gleichung zweiten Grades.

**) Wegen V sind der erste und letzte Coefficient von IX gleich Eins.

Digitized by Google

Setzt man zur Abkürzung:

$$(15)\qquad A_{n,\nu} = \begin{vmatrix} B_n & C_n \\ B_\nu & C_\nu \end{vmatrix}, \quad B_{n,\nu} = \begin{vmatrix} C_n & A_n \\ C_\nu & A_\nu \end{vmatrix}, \quad \Gamma_{n,\nu} = \begin{vmatrix} A_n & B_n \\ A_\nu & B_\nu \end{vmatrix},$$

so ergiebt sich auf Grund von IV, etwa für die A:

$$(16)\qquad A_{n+1,n+2} = q_n A_{n,n+1} - A_{n-1,n+1}, \quad -A_{n-1,n+1} = q_n' A_{n-1,n} + A_{n-2,n-1},$$

folglich,*) unter Benützung der alten Abkürzung ($A_n = A_{n+1,n+2}$):

$$X\qquad A_n = q_n A_{n-1} + q_n' A_{n-2} + A_{n-3}, \quad B_n = \cdots, \quad \Gamma_n = \cdots$$

Aus dem Schema der A_n, B_n, C_n für $n = 0, 1, 2, 3$:

$$(17)\qquad \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & \nu_1 & \nu_2' \end{vmatrix} \qquad (\nu_1 = -q_1, \quad \nu_2' = -q_2')$$

ergeben sich sofort die Werte der A, B, Γ für die niedrigsten Werte des Index:

$$(18)\qquad \begin{cases} A_{-1} = 0, & A_0 = 1, & A_1 = q_1, \\ B_{-1} = 0, & B_0 = 0, & B_1 = 1, \\ \Gamma_{-1} = 1, & \Gamma_0 = 0, & \Gamma_1 = 0. \end{cases}$$

Xa „Somit zeigt X, dass die A_n, B_n, Γ_n von $n = 2$ an positive (ganze) und mit n stets wachsende Zahlen sind, so dass also stets:

$$A_n > A_{n-1}, \quad B_n > B_{n-1}, \quad \Gamma_n > \Gamma_{n-1}."$$

Wir setzen noch die Werte der A, B, Γ für $n = 2, 3$ her:

$$(18a)\qquad \begin{cases} A_2 = q_2 q_1 + q_2', & A_3 = q_3 (q_2 q_1 + q_2') + q_3' q_1 + 1, \\ B_2 = q_2 \quad\quad , & B_3 = q_3 q_2 \quad\quad\quad + q_3', \\ \Gamma_2 = 1 \quad\quad , & \Gamma_3 = q_3. \end{cases}$$

Die Auflösung der für drei Indices n, $n+1$, $n+2$ angesetzten Gleichungen III nach r_0, r_1 r_2 liefert wegen V:**)

$$XI\qquad r_0 = r_n A_n + r_{n+1} A_{n+2,n} + r_{n+2} A_{n-1}, \quad r_1 = \cdots, \quad r_2 = \cdots.$$

Da hier nach der zweiten Formel (16) für $A_{n+2,n}$ der Wert $q_{n+1}' A_{n-1} + A_{n-2}$ einzusetzen ist, so erkennt man, dass alle Coefficienten der r_n, r_{n+1}, r_{n+2} in XI positive und mit n stets wachsende (ganze) Zahlen sind. Da auch die r_n, r_{n+1}, r_{n+2} positiv sind, so folgt aus XI das Ergebniss:

XII „r_n wird mit wachsendem n unendlich klein, wie $\frac{1}{A_n}$."

Andererseits ersieht man aus der Definition der A_n, B_n, Γ_n, dass auch die A_n, B_n, C_n mit n unbegrenzt wachsen. Indessen kann dies Wachstum beliebig grosse Sprünge aufweisen; so z. B. kann sich für einen beliebigen Wert von n ereignen, dass etwa A_n verschwindet (dann sind nach V, von einigen Anfangswerten von n abgesehen, A_{n-2}, A_{n-1}, A_{n+1}, A_{n+2}, B_n, C_n von Null verschieden) oder einen der Werthe $1, 2, \cdots$ annimmt.

---

*) Aus X entnimmt man noch die Darstellung von q_n, q_n' als dreireihiger Determinanten der A, die man nach (16) auch in zweireihige umwandeln kann.

**) Die Determinante der Coefficienten rechts ist wiederum gleich Eins.

Digitized by Google

Für das Näherungsgesetz der $A_n : B_n : \Gamma_n$ ergiebt sich zunächst nach V:

XIII $$\frac{B_n}{\Gamma_n} - \frac{B_{n-1}}{\Gamma_{n-1}} = \frac{A_{n+1}}{\Gamma_n \Gamma_{n-1}}, \quad \frac{A_n}{\Gamma_n} - \frac{A_{n-1}}{\Gamma_{n-1}} = \frac{B_{n+1}}{\Gamma_n \Gamma_{n-1}} \text{ etc.}$$

Nun lassen sich die Verhältnisse $\frac{\Gamma_{n-1}}{A_{n+1}}$, $\frac{\Gamma_{n-1}}{B_{n+1}}$ in allen Fällen, wo A_{n+1}, B_{n+1} nicht verschwinden,*) so in ein Product zerlegen, dass der eine Factor eine der Zahlen A_n, B_n, A_{n+1}, B_{n+1} selbst ist, während der andere Factor — da Γ_n mit wachsendem n über jede Grenze wächst — nicht unter eine angebbare Grenze sinken kann.

XIV. „Die Differenzen XIII sind Grössen, die bei wachsendem n unendlich klein werden, wie $\frac{1}{A\,\Gamma_n}$ resp. $\frac{1}{B\,\Gamma_n}$ wo A, B eine der Grössen A_n, A_{n+1}, resp. B_n, B_{n+1} bedeuten."

Das Nämliche gilt dann auch von der Grösse: XIII' $c_{n+1} = \frac{\sqrt{A_{n+1}^2 + B_{n+1}^2}}{\Gamma_n \Gamma_{n-1}}$ (und entsprechend von den analogen Grössen) die man als Mass für die „Abweichung" der beiden Werthsysteme $(A_n : B : \Gamma_n)$ und $(A_{n-1}, B_{n-1}, \Gamma_{n-1})$ von einander nehmen wird.

Ebenso, wie den Satz XIV, beweist man den andern:

XV. „Der Quotient $\frac{\sqrt{A_n^2 + B_n^2}\ \sqrt{A_{n+1}^2 + B_{n+1}^2}}{\Gamma_{n-1}}$, wo die Quadratwurzeln positiv genommen seien, ist stets endlich, d. h. er lässt sich in zwei angebbare positive Grenzen einschliessen, folglich wird das Product $c_n\, c_{n+1}$ unendlich klein wie $\frac{1}{\Gamma_{n-1}\,\Gamma_n\,\Gamma_{n+1}}$ (und das Entsprechende gilt von $b_n\, b_{n+1}$, $a_n\, a_{n+1}$)."

Die Aufstellung der Abweichungen der $A_{n-1} : B_{n-1} : \Gamma_{n-1}$ von den $r_0 : r_1 : r_2$ würde zwar ganz ähnliche Formeln und Sätze liefern, wie XIII, XIII', XIV, aus denen sich aber nicht schliessen liesse, dass die fraglichen Abweichungen (absolut genommen) stets kleiner wären, als die in XIII, XIII' angegebenen. Um das Näherungsgesetz schärfer zu erfassen, bedienen wir uns, wie in § 5, geometrischer Redeweise, und deuten $\frac{A_n}{\Gamma_n}, \frac{B_n}{\Gamma_n}$; $\frac{r_0}{r_2}, \frac{r_1}{r_2}$ als rechtwinklige Coordinaten von Punkten (n); (r) einer Ebene. Unter $\Delta_{n-1,\,n,\,n+1}$ verstehen wir den absoluten Inhalt des von den Punkten $(n-1)$, (n), $(n+1)$ gebildeten Dreiecks, dann ist wegen V:

(19) $$2\,\Delta_{n-1,\,n,\,n+1} = \frac{1}{\Gamma_{n-1}\,\Gamma_n\,\Gamma_{n+1}}.$$

Ein $(n+2)^{\text{ter}}$ Punkt $(n+2)$ bildet mit je zwei Ecken des Dreiecks (19) ein Teildreieck $(n-1,\ n,\ n+2)$ etc. Nach X. kommt:

(20) $$\frac{\Delta_{n-1,\,n,\,n+2}}{\Delta_{n-1,\,n,\,n+1}} = \frac{q_{n+2}\,\Gamma_{n+1}}{\Gamma_{n+2}}, \quad \frac{\Delta_{n-1,\,n+1,\,n+2}}{\Delta_{n-1,\,n,\,n+1}} = \frac{q'_{n+2}\,\Gamma_n}{\Gamma_{n+2}}, \quad \frac{\Delta_{n,\,n+1,\,n+2}}{\Delta_{n-1,\,n,\,n+1}} = \frac{\Gamma_{n-1}}{\Gamma_{n+2}},$$

also durch Addition, wiederum mit Rücksicht auf X:

(21) $$\Delta_{n-1,\,n,\,n+1} = \Delta_{n-1,\,n,\,n+2} + \Delta_{n-1,\,n+1,\,n+2} + \Delta_{n,\,n+1,\,n+2}.$$

Da demnach die Summe der absoluten Inhalte der drei Theildreiecke rechts gleich dem abs. Inhalt des ursprünglichen Dreiecks ist, so liegt der Punkt $(n+2)$ im Innern des Dreiecks $(n-1,\ n,\ n+1)$.

*) Ist A_{n+1} (oder B_{n+1}) $= 0$, so ist eine weitere Umformung von XIII überflüssig.

Digitized by Google

Nun leuchtet aus elementargeometrischen Gründen ein, dass, wenn ein Punkt $(n+2)$ im Innern eines Dreiecks $(n-1,\ n,\ n+1)$ liegt, jeder der Abstände $\overline{n+2,\ n-1}$, $\overline{n+2,\ n}$, $\overline{n+2,\ n+1}$ kleiner ist als mindestens eine der Seiten des Dreiecks $\overline{n-1,\ n}$, $\overline{n,\ n+1}$, $\overline{n-1,\ n+1}$.

Andererseits ziehen wir den Punkt (r) selbst heran.

Führt man die Bezeichnung ein:

$$\frac{r_{k-1}}{r_k} = x_k\ (>1), \tag{22}$$

sodass nach I:

$$x_k = q_k + \frac{1}{\dfrac{q'_{k+1}+\dfrac{1}{x_{k+2}}}{x_{k+1}}},\ \text{also}\ |x_k| = q_k, \tag{23}$$

so lehren die Formeln XI nebst der zweiten Formel (16), dass für die Verhältnisse der $r_0 : r_1 : r_2$ gilt:

$$\text{XI'}\quad r_0 : r_1 : r_2 = x_n A_{n-1} + \left(q'_n + \frac{1}{x_{n+1}}\right) A_{n-2} + A_{n-3} : \cdots\cdots : x_n \Gamma_{n-1} + \left(q'_n + \frac{1}{x_{n+1}}\right)\Gamma_{n-2} + \Gamma_{n-3} = R_0 : R_1 : R_2$$

wo wegen X, (22), (23):

$$R_2 = x_n \Gamma_{n-1} + \left(q'_n + \frac{1}{x_{n+1}}\right)\Gamma_{n-2} + \Gamma_{n-3} > \Gamma_n \text{ etc.} \tag{24}$$

Für die absoluten Inhalte der Teildreiecke, die der Punkt (r) mit den Seiten von $\Delta_{n-1,\ n,\ n+1}$ bildet, liefert XI' die zu (20) analogen Gleichungen:

$$\frac{\Delta_{n-1,\ n,\ r}}{\Delta_{n-1,\ n,\ n+1}} = \frac{x_{n+2}\,\Gamma_{n+1}}{R_2},\quad \frac{\Delta_{n-1,\ n+1,\ r}}{\Delta_{n-1,\ n,\ n+1}} = \frac{q'_{n+2} + \dfrac{1}{x_{n+3}}\,\Gamma_n}{R_2},\quad \frac{\Delta_{n,\ n+1,\ r}}{\Delta_{n-1,\ n,\ n+1}} = \frac{\Gamma_{n-1}}{R_2} \tag{20'}$$

und somit, wiederum wegen XI:

$$\Delta_{n-1,\ n,\ n+1} = \Delta_{n-1,\ n,\ r} + \Delta_{n-1,\ n+1,\ r} + \Delta_{n,\ n+1,\ r}, \tag{21'}$$

sodass also auch der Punkt (r) im Innern des Dreiecks $(n-1,\ n,\ n+1)$ liegt.

Wenn man den Punkt (n) als n^{ten} Näherungspunkt bezeichnet, und noch berücksichtigt, dass eine Seite eines Dreiecks stets kleiner ist, als die Summe der beiden andern, so lassen sich die gewonnenen Ergebnisse so zusammenfassen:

XVI. „Irgend ein Näherungspunkt liegt stets im Innern des von den drei vorhergehenden gebildeten „Näherungsdreieckes". Der Punkt (r) selbst liegt im Innern sämtlicher Näherungsdreiecke.

Die Abweichung des Punktes (r) von einem n^{ten} Näherungspunkte (n), ebenso wie die Abweichung des letzteren von $(n+1)$, ist stets kleiner als die Summe der beiden Abweichungen $\overline{n-2,\ n-1}$ und $\overline{n-1,\ n}$."

Dass und wie diese Abweichungen selbst mit n unbegrenzt abnehmen, ist bereits unter XIV, XV betont worden.

§ 8.

Um die kettenbruchähnlichen Entwickelungen für $A_n : B_n : \Gamma_n$ resp. für $r_0 : r_1 : r_2$ explicite darzustellen, bediene man sich der Recursionsformeln X. Eine einfache Rechnung führt zu dem Satze:

XVII. „Dadurch, dass man q_n vermehrt um $\dfrac{q'_{n+1}}{q_{n+1}}$, q'_n um $\dfrac{1}{q_{n+1}}$, gehen die $A_n : B_n : \Gamma_n$ über in die nächstfolgenden $A_{n+1} : B_{n+1} : \Gamma_{n+1}$."

Digitized by Google

Mit Hülfe von (18), (18a) ergiebt sich so:

XVIII $\left\{\begin{array}{l} \dfrac{A_1}{B_1} = q_1,\ \dfrac{A_2}{B_2} = q_1 + \dfrac{q_2'}{q_2},\ \dfrac{A_3}{B_3} = q_1 + \dfrac{q_2' + \dfrac{1}{q_3'}}{q_2 + \dfrac{q_3'}{q_3}},\ \dfrac{A_4}{B_4} = q_1 + \dfrac{q_2' + \dfrac{1}{q_3' + \dfrac{q_4'}{q_4}}}{q_2 + \dfrac{q_3' + \dfrac{1}{q_4'}}{q_3 + \dfrac{q_4'}{q_4}}}\ \text{etc.,} \\ \text{während die } \dfrac{B_2}{\Gamma_2}, \dfrac{B_3}{\Gamma_3}, \dfrac{B_4}{\Gamma_4} \cdots \text{ die je unter dem Hauptbruchstrich von } \dfrac{A_2}{B_2}, \dfrac{A_3}{B_3}, \dfrac{A_4}{B_4} \\ \cdots \text{ stehenden Nenner sind.} \end{array}\right.$

Andererseits nimmt, wie bemerkt, vermöge der Abkürzung (22) die k^{te} Gleichung von I gerade die Form (23) an. Nimmt man succ. $k = 1, 2, \cdots n-1$, und substituiert immer wieder in die erste Gleichung ($k = 1$), so stellt sich $\frac{r_0}{r_1}$ (und ebenso $\frac{r_1}{r_2}$) durch einen, zu XVIII analogen Algorithmus dar, der neben den $q_1, q_2'; q_2, q_3'; \cdots q_n, q_n'$ noch x_n und x_{n+1} enthält.

Der Vergleich von XI' mit XVII, XVIII lehrt:

XIX. „Ersetzt man in der Entwickelung XVII für $\frac{A_n}{B_n}$ (resp. $\frac{B_n}{\Gamma_n}$) q_n durch x_n, q_n' durch $q_n' + \frac{1}{x_{n+1}}$, so entsteht die mit x_n, x_{n+1} abbrechende Entwickelung von $\frac{r_0}{r_1}$ (resp. $\frac{r_1}{r_2}$); umgekehrt, ersetzt man in der letzteren Entwickelung x_n durch $\left[x_n\right] = q_n$, $\frac{1}{x_{n+1}}$ durch $\left[\frac{1}{x_{n+1}}\right] = 0$, so entsteht wieder die erstere."

§ 9.

Auch die Resultate der §§ 7, 8 lassen sich auf den Fall von $d+1$ Grössen $(r_0, r_1, r_2, \cdots r_d)$ übertragen. Die Hauptschwierigkeit bietet die Ausdehnung des Satzes Xa. Der Algorithmus I lässt sich durch die eine Gleichung angeben:

$$\text{I} \quad r_n + \nu_{n+1,1}\, r_{n+1} + \nu_{n+2,2}\, r_{n+2} + \cdots + \nu_{n+d,d}\, r_{n+d} = r_{n+d+1},$$

wo die $\nu_{i,k}\ (= -q_{i,k})$ negative*) ganze Zahlen sind, und $r_n < r_{n-1}$.

Die Formeln III, IV nehmen allgemein die Gestalt an:

$$\text{III} \quad r_n = r_0 P_{0,n} + r_1 P_{1,n} + \cdots + r_d P_{d,n}\ (n = 0, 1, 2, \cdots),$$

$$\text{IV} \quad P_{i,n+d} = \nu_{n+d-1,d} P_{i,n+d-1} + \nu_{n+d-2,d-1} P_{i,n+d-2} + \cdots + \nu_{n,1} P_{i,n} + P_{i,n-1}$$
$$(i = 0, 1, \cdots d).$$

Wird die Determinante der $P_{i,s}$ $(s = n, n+1, \cdots n+d)$ mit $(n, n+1, \cdots, n+d)$ bezeichnet, so tritt an die Stelle von V (cf. § 6):

$$\text{V} \quad (n, n+1, \cdots, n+d) = (-1)^{dn}.$$

---

*) Die $\nu_{n,1}$ können nie verschwinden, wohl aber einige (event. alle) $\nu_{n,2}, \nu_{n,3}, \cdots$. Verschwinden alle diese Zahlen, so wird das durch I involvierte kettenbruchartige Verfahren dem gewöhnlichen Kettenbruchverfahren ausserordentlich ähnlich, ohne jedoch mit ihm zu coincidieren.

Digitized by Google

Unter $\Pi_{i,n}$ verstehe man die Unterdeterminante von $P_{i,n}$ in V. Dann wird aus X:

X $$\Pi_{i,n} = (-1)^d q_{n,1}\,\Pi_{i,n-1} + (-1)^{2d} q_{n,2}\,\Pi_{i,n-2} + \cdots + (-1)^{dd} q_{n,d}\,\Pi_{i,n-d} + \Pi_{i,n-d-1}.$$

Das System der ersten $(d+1)^2$ Grössen $\Pi_{i,n}\begin{pmatrix} i = & 0, 1, \cdots d \\ n = & -1, 0, \cdots d-1 \end{pmatrix}$ ist direkt zu berechnen.

Die Bestimmung des Vorzeichens dieser $\Pi_{i,n}$ wird dadurch erleichtert, dass man die Verhältnisse gewisser Π als die von Unbekannten in linearen Hülfsgleichungen ansieht, deren Coefficienten jeweils bis auf einen negativ sind. Um das Endresultat zu fixieren, führe man die Grössen ein:

(25)
$$\left\{\begin{array}{l} N_{i,0} = 1, \quad N_{i,1} = \nu_{i,1}, \quad N_{i,2} = \begin{vmatrix} \nu_{i,1} & 1 \\ \nu_{i+1,2} & \nu_{i+1,1} \end{vmatrix}, \quad N_{i,3} = \begin{vmatrix} \nu_{i,1} & 1 & 0 \\ \nu_{i+1,2} & \nu_{i+1,1} & 1 \\ \nu_{i+2,3} & \nu_{i+2,2} & \nu_{i+2,1} \end{vmatrix}, \\ \qquad N_{i,4} = \begin{vmatrix} \nu_{i,1} & 1 & 0 & 0 \\ \nu_{i+1,2} & \nu_{i+1,1} & 1 & 0 \\ \nu_{i+2,3} & \nu_{i+2,2} & \nu_{i+2,1} & 1 \\ \nu_{i+3,4} & \nu_{i+3,3} & \nu_{i+3,2} & \nu_{i+3,1} \end{vmatrix}, \text{ etc.,} \end{array}\right.$$

dann kommt für $(d+1)^2$ ersten $\Pi_{i,n}\begin{pmatrix} i = 0, 1, \cdots d \\ n_2 = -1, 0, 1, \cdots d-1 \end{pmatrix}$:

(18) $$\Pi_{i,n}\,(i < n-1) = (1)^{n(d-1)-i}\,N_{i+1,n+i-2};\quad \Pi_{i,n}\,(i \geq n-1) = 0, \text{ excl. } \Pi_{d,-1} = (1)^d.$$

Hierauf gestützt, liefert X den Wert eines beliebigen $\Pi_{i,n}$, und zwar hat $\Pi_{i,n}$ das Vorzeichen von $(-1)^{dn}$; im Uebrigen gilt:

Xa „Die absoluten Werthe der $\Pi_{i,n}$ sind mit n fortwährend wachsende (ganze) Zahlen."

Die Näherungsformel XIII erweitert sich jetzt, wie folgt:

XIII $$\frac{\Pi_{i,n}}{\Pi_{k,n}} - \frac{\Pi_{i,n-1}}{\Pi_{k,n-1}} = \frac{\Pi^{(i,k)}_{n,n+d}}{\Pi_{i,n}\,\Pi_{k,n-1}},$$

wo der Zähler rechts die zu $\begin{vmatrix} P_{i,n} & P_{k,n} \\ P_{i,n+d} & P_{k,n+d} \end{vmatrix}$ complementäre Unterdeterminante von V bedeutet.

Der Näherungspunkt (n) mit den rechtwinkligen Coordinaten $\frac{\Pi_{0,n}}{\Pi_{d,n}}, \frac{\Pi_{1,n}}{\Pi_{d,n}}, \cdots, \frac{\Pi_{d-1,n}}{\Pi_{d,n}}$ in einem linearen Raume M_d (cf. § 5) sei das Bild des Werthsystems $(\Pi_{0,n} : \Pi_{1,n} : \cdots : \Pi_{d,n})$; ebenso sprechen wir von einem Punkte (r).

Es bilden $d+1$ aufeinanderfolgende Näherungspunkte $(n-1), (n), \cdots (n+d-1)$ in M_d ein „$(d+1)$-eder". Dann lautet das Analogon zu XVI:

XVI „Irgend ein Näherungspunkt liegt stets im Innern des aus den $(d+1)$ vorhergehenden gebildeten „Näherungs-$(d+1)$-eders."

Der Punkt (r) selbst liegt im Innern sämtlicher Näherungs-$(d+1)$-eder.

Die Abweichung des Punktes (r) von einem $(n+d)^{\text{ten}}$ Näherungspunkte $(n+d)$, ebenso wie die Abweichung des letzteren vom $(n+d+1)^{\text{ten}}$ ist stets kleiner als die Summe der d Abweichungen $\overline{n, n+1} + \overline{n+1, n+2} + \cdots + \overline{n+d-1, n+d}$, während das Produkt der letzteren bei wachsendem n unendlich klein wird wie $\frac{1}{\Pi_{d,n}\,\Pi_{d,n+1}\cdots\Pi_{d,n+d}}$, wie auch der Inhalt der von den Punkten $(n), (n+1)\cdots(n+d)$ gebildeten $(d+1)$-eders."

Digitized by Google

Die kettenbruchähnlichen Algorithmen für die $H_{0,n} : H_{1,n} : \cdots H_{d,n}$ ergeben sich auf Grund des zu XVII analogen Satzes:

XVII. „Dadurch, dass man $q_{n,1}$ vermehrt um $\frac{q_{n+1,2}}{q_{n+1,1}}$, $q_{n,2}$ um $\frac{q_{n+1,3}}{q_{n+1,1}}, \cdots,$ $q_{n,d-1}$ um $\frac{q_{n+1,d}}{q_{n+1,1}}$, endlich $q_{n,d}$ um $\frac{1}{q_{n+1,1}}$, gehen die $H_{0,n} : H_{1,n} : \cdots : H_{d,n}$ über in die nächstfolgenden $H_{0,n+1} : H_{1,n+1} : \cdots H_{d,n+1}$."

Der Uebergang endlich von den $H_{0,n} : H_{1,n} : \cdots : H_{d,n}$ zu den $r_0 : r_1 : \cdots r_d$ vollzieht sich auf Grund des vermöge IV berechneten Analogons zu XI: ($i = 0, 1, \cdots d$):

XI
$$\begin{cases} (-1)^{d(n-1)} r_i = (-1)^{d} H_{i,n-d-1} r_n + (-1)^{d} H_{i,n-d}(r_n q_{n,d} + r_{n+1}) \\ + (-1)^{2d} H_{i,n-d+1}(r_n q_{n,d-1} + r_{n+1} q_{n+1,d} + r_{n+2}) + \cdots \\ - (-1)^{dd} H_{i,n-2}(r_n q_{n,2} + r_{n+1} q_{n+1,3} + r_{n+2} q_{n+2,4} + \cdots + r_{n+d-2} q_{n+d-2,d} + r_{n+d-1}) \\ + H_{i,n-1} r_n \end{cases}$$

und des Vergleichs mit X.

Achtet man nur auf die Verhältnisse der $r_0, r_1, \cdots r_d$, so kann man rechterhand von XI mit r_n dividiren, und dann nach (22) die $\frac{r_{k-1}}{r_k} = x_k$ einführen. Umgekehrt gelangt man von der letzteren Entwickelung wieder zu den Verhältnissen der $H_{i,n}$ ($i = 0, 1, \cdots d$) zurück, indem man x_n ersetzt durch $[x_n] = q_{n,1}$, und $\frac{1}{x_{n+1}}$ durch $\left[\frac{1}{x_{n+1}}\right] = 0$. (cf. XIX.) Der Kürze halber unterdrücken wir die expliciten Formeln.

Sitzung der chemischen Sektion am 18. November 1897.

Im chemischen Institut. Herr Dr. Löwenherz hält einen Vortrag: „Ueber eine neue Methode zur Bestimmung der Dissociationsconstanten".

Sitzung der biologischen Sektion am 25. November 1897.

Im physiologischen Institut. Herr Dr. L. Cohn spricht als Gast über „Nervensystem der Cestoden".

Herr Geheimrat Hermann hält einen Vortrag über die „Wirkung starker Ströme auf Muskeln und Nerven" und giebt kleinere Mitteilungen.

Allgemeine Sitzung am 2. Dezember 1897.

Im Deutschen Hause.

Nach Eröffnung der Sitzung durch den Präsidenten, Herrn Geheimrat Hermann, berichtet Herr Dr. Macy von „neueren Erfahrungen über Blitzableiter."

Einen wichtigen Schritt zur Förderung unserer Kenntnis eines wirksamen Blitzschutzes verdanken wir dem „Elektrotechnischen Verein zu Berlin". Durch wiederholte Anfragen in Bezug auf Blitzableiter hat sich derselbe veranlasst gesehen, einen Ausschuss von Mitgliedern damit zu betrauen, die mit der Blitzgefahr in Zusammenhang stehenden Fragen zum Gegenstand näherer Untersuchungen zu machen. Die aus

Digitized by Google

den Beratungen dieses Ausschusses hervorgegangenen Resultate hat derselbe in zwanglosen Heften zu veröffentlichen beschlossen. Von diesen sind bis jetzt zwei erschienen unter dem Titel „Die Blitzgefahr“.[1] Zu einem dritten Hefte, welches das Thema behandeln soll „Wie soll ein guter Blitzableiter beschaffen sein?“ sind schon vor längerer Zeit die Vorarbeiten in Angriff genommen; dasselbe ist aber bis jetzt noch nicht erschienen, weil sich über einige Punkte eine Einigung nicht erzielen liess. Von den beiden wichtigen Forderungen der Sicherheit und Billigkeit der Blitzableiter wurde von den einen die ersten, von den andern die zweite mehr in den Vordergrund gestellt. Zur Klärung der Blitzableiterfrage wurde diese daher im Mai 1897 in einer Sitzung des elektrotechnischen Vereins zur Discussion gebracht. Ein ausführlicher Bericht über die Vorträge und Besprechungen findet sich in der „Electrotechnischen Zeitschrift“.[2] Die Dringlichkeit der Verbilligung der Blitzableiter kam in ihnen wiederholt zum Ausdruck.

Bei einem grossen kostspieligen Gebäude kommt es auf die verhältnismässig geringen Mehrkosten, die selbst ein teurer Blitzableiter verursacht, wenig an. Solche grosse Gebäude finden sich meist nur in den Städten, aber in diesen ist die Blitzgefahr für ein Gebäude viel geringer als auf dem Lande. Di Thatsache der grösseren Blitzgefahr auf dem Lande ist statistisch nachgewiesen; sie ist aber auch leicht begreiflich, denn da der Blitz vorwiegend hohe Punkte zum Einschlagen aussucht, so ist jedes isoliert stehende Gebäude in höherem Grade gefährdet als ein Gebäude in einem grösseren Häuserkomplexe. Obgleich nun auf dem Lande erstens die Gefahr des Blitzschlages, sodann aber auch die des Zündens durch den Blitz bei der leichteren Bauart und dem leicht entzündlichen Inhalt der Gebäude grösser ist als in den Städten, finden sich gerade auf dem Lande verhältnismässig wenig Blitzableiter; es ist dem Landwirte zu kostspielig, auf einer grösseren Anzahl von Gebäuden seines Gehöftes überall teure Blitzableiter anbringen zu lassen. Es empfiehlt sich aber, wo Sparsamkeitsrücksichten teure Blitzableiteranlagen verbieten, auch einfachere, billigere Konstruktionen zu verwenden, da auch solche noch gute Dienste leisten. Solche Vereinfachungen sind besonders von Herrn Baurat Findeisen[3] und Herrn Professor Koch[3] empfohlen worden. Sie sollen im Folgenden kurz besprochen werden.

1. Die Fangstange. Nach den bisher gebräuchlichen Vorstellungen soll diese zweierlei leisten: 1. soll sie durch die auf ihr angebrachte Spitze zu einem stillen Ausgleich der entgegengesetzten Elektricitäten der Wolke und des Gebäudes durch Büschelentladung führen. Diese Wirksamkeit der Spitzen ist schon immer etwas angezweifelt worden, sie erscheint mehr und mehr als unzutreffend. Bei ruhenden Leitern und mehr oder weniger konstanter Ladung ist allerdings diese Erscheinung zu beobachten, aber wenn die geladenen Leiter mit schnell veränderlicher Spannung eine gegenseitige schnelle Bewegung haben, wie z. B. die Wolke zum Gebäude, so erfolgt die Entladung immer in Funkenform, es bleibt keine Zeit zu genügender langsamer Büschelentladung. Wenn aber die Büschelentladung illusorisch ist, so ist auch die auf der Fangstange angebrachte Spitze, die zu ihrer besseren Erhaltung vergoldet oder mit Platin belegt sein sollte, unnötig. 2. Soll die Fangstange die Blitzentladung auf sich lenken und so die benachbarten Gebäudeteile vor derselben schützen. Von einer solchen kann auf Wohngebäuden mit Schornsteinen und ähnlichen Erhöhungen nicht abgesehen werden, da der Blitz sich als Einschlagsstelle erfahrungsgemäss die höchsten Punkte aufsucht. Aber auf Gebäuden ohne Schornsteine, als wie Scheunen und Ställen, ist nur eine metallische Bekleidung der Dachkanten und Giebelecken erforderlich, da der Blitz gerade in diese einzuschlagen pflegt. Solche Verkleidungen gehören schon zu der eigentlichen Leitung.

2. Die Leitung am Gebäude. Nach den bisher üblichen Vorschriften soll dieselbe aus einem oder mehreren vollständig zusammenhängenden Kupferbändern oder Drahtseilen bestehen; die Enden sollen auf das sorgfältigste verlötet sein. Eine Kontrolle für die Güte der Leitung soll ein Vergleich des Widerstandes derselben mit galvanischen Widerständen nach Ohm gemessen geben.

Dass solch eine Leitung bei sonst zweckmässiger Anlage sicheren Schutz gewährt, wird von keiner Seite bestritten. Doch kann nach neueren Beobachtungen auch auf einfachere Weise ein genügender Schutz gegen Zünden des Blitzes gewonnen werden. Herr Findeisen[2] hat an zahlreichen Beispielen nachgewiesen, wie der Blitz an Gebäuden, die zwar keine Blitzableiter, aber metallische Giebelverkleidungen, Regenrinnen,

1) No. 1. Mitteilungen und Ratschläge betreffend die Anlage von Blitzableitern für Gebäude. 5 A. Berlin 1891. — No. 2. Einfluss der Gas- und Wasserleitungen auf die Blitzgefahr. 2 A. Berlin, München 1891.

2) E. T. Z. 1897. p. 448.

3) E. T. Z. 1897. p. 232.

Digitized by Google

Ablaufrohre benutzen, letztere als Leitung benutzt hat, und obwohl diese durchaus nicht lückenlos aneinander gefügt waren, dennoch keinen erheblichen mechanischen Schaden, jedenfalls aber keinen Feuerschaden angerichtet hat.

Wie hat man sich nun die Leitung des Blitzes in einer solchen Reihe nicht zusammenhängender Leiter zu denken? Die Elektricität der Wolke erregt durch Influenz in den einzelnen Leitern verschiedene elektrische Spannungen. Gleicht sich die zwischen dem obersten Leiter und der Wolke vorhandene Spannungsdifferenz durch den Blitz aus, so hat dieser Ausgleich weitere Entladungen zwischen den übrigen Leitern zur Folge, und zwar geschehen diese bei getrennten Leitern in Funkenform. Sind die Leiter weit von einander entfernt, so kann die Entladung in einem mächtigen Funken mit grosser mechanischer und zündender Wirkung erfolgen. Sind aber die Leiter in sehr grosser Nähe, so erfolgt die Entladung in einer grösseren Anzahl kleinerer Funken mit geringer mechanischer und kaum zündender Kraft. Um nun die Grösse der entstehenden Funken möglichst herabzudrücken und sie nur zwischen den metallischen Leitern entstehen zu lassen, schlägt Herr Findeisen vor, die als Blitzableiter zu benutzenden Rohre und Rinnen 10 bis 20 cm über einander zu schieben. Ein Verlöten zum Zweck besserer Leitung ist nicht nötig. Im Gegensatz zu diesen Ausführungen verlangt Herr Nippoldt[1]) eine besonders sorgfältige Verlötung einzelner Leiterteile, um jede Temperaturerhöhung durch schlechte Leitung zu verhindern. An Strohdächern ist dieses wohl von Bedeutung, aber an Mauerwerk dürften kleine Funkenentladungen keinen Schaden verursachen.

Es kann also ein Blitzableiter, dessen Widerstand für galvanische Ströme unendlich gross ist, trotzdem wohl seinen Dienst leisten. Doch auch ein galvanischer Ausgleich der Elektrizitäten ist bei einem solchen während des Gewitters möglich. Hierüber giebt eine Mitteilung „über die Wirkungsweise diskontinuierlicher Blitzableiter" von K. R. Koch[2]) Auskunft. Der Verfasser misst nach galvanischem Maasse den Widerstand eines Blitzableiters und findet denselben vor dem Gewitter unendlich gross. Bei herannahendem, aber noch entferntem Gewitter findet er ihn gleich 123000 Ω, bei näherem Gewitter gleich 1100 Ω, sodann gleich 955 Ω, schliesslich bei einem 3 km entfernten Blitzschlage gleich 190 Ω. Er giebt noch zwei ähnliche Reihen von Beobachtungen an. Der Verfasser wirft die Frage auf, ob vielleicht elektrostatische Ladungen einen Ausgleich der Elektrizitäten begünstigt haben. Er verneint dieses, da ein Elektroskop solche nicht anzeigte. Es bleibt als Erklärung nur übrig, die von den entfernten Entladungen ausgehenden elektrischen Schwingungen als Ursache der erhöhten Leistungsfähigkeit anzusehen.

3. Die Erdelektrode. Nach den bisherigen Vorschriften soll sie aus einer Kupferplatte von etwa 1 qm einseitiger Oberfläche bestehen und soll, um ihre Kapazität nicht einzubüssen, unzusammengerollt bis in das Grundwasser versenkt werden. Diese Forderung trägt mit dazu bei, die Anlage eines Blitzableiters recht teuer zu machen, insbesondere ist es schwierig, stets das Grundwasser aufzufinden und bis dahin eine genügend weite Grube herzustellen, in welche die Erdelektrode versenkt werden kann. Diese Vorschrift ist neuerdings ziemlich einstimmig fallen gelassen worden. Ja es sind Fälle bekannt geworden, aus denen auf das deutlichste hervorgeht, dass das Grundwasser nicht immer genügende Ableitung bietet. Herr Geh. Reg.-Rat Aron[3]) giebt an, dass in einzelnen Fällen, wo das Grundwasser tief in Felsen eingebettet war, dieses nicht einmal eine gute telegraphische Erdableitung bildete, und Herr Professor Neesen[4]) berichtet von einem Fall, wo das im Grundwasser gebettete Wasserleitungsrohr bei Erfurt durch Blitzschlag stark beschädigt wurde, als der Blitz aus einem Baume in dasselbe überschlug. Es muss berücksichtigt werden, dass während des Gewitters beträchtliche Mengen Regen herunterkommen, die die Oberfläche des Bodens gründlich durchnässen. Es genügt daher, die Elektroden in die oberflächlichen Schichten der Erde zu verlegen und zwar in der Richtung, in der die Abwässer des Gebäudes ihren Weg nehmen. Die Erdschicht, die die Abwässer aufnimmt, nimmt auch das Regenwasser besonders leicht auf, und so ist der Blitzableiter an eine vorzügliche Erdableitung angeschlossen. In Ortschaften aber, in denen die Abwässer auf isoliertem Wege durch Kanalisation weggeführt werden, findet sich meist ein vorzüglicher Ersatz der besprochenen Erdableitung in der Wasserleitung, an welche das Ende des Blitzableiters direkt

1) Die Entstehung der Gewitter und die Prinzipien des Zweckes und Baues der Blitzableiter. Frankfurt a. M. 1897.

2) E. T. Z. 1897. p. 639

3) E. T. Z. 1897. p. 464.

4) E. T. Z. 1897. p. 465.

Digitized by Google

anzuschliessen ist. Allerdings wird gegenwärtig noch von vielen Besitzern der Wasserleitungen der Anschluss der Blitzableiter wegen der angeblichen Gefährdung der ersteren nicht gestattet. Ob dieses Bedenken berechtigt ist, darauf soll weiter unten eingegangen werden.

Was die Erdelektrode selbst angeht, so sind verschiedene Vorschläge zu ihrer Verbilligung und Verbesserung gemacht worden; die am meisten bemerkenswerten bestehen darin, mehr gestreckte Formen zu benutzen, z. B. lange Kupferstreifen oder teilweise zergliederte Drahtseile. Auf einen geringen Erdableitungswiderstand wird nach wie vor das grösste Gewicht gelegt. Die einfachste Methode zur Messung desselben ist die von Herrn Professor Wiechert.[1])

Damit wäre die Vereinfachung der Blitzableiter in seinen einzelnen Teilen erledigt. Wenn also auch die bisherigen gründlichen und kostspieligen Blitzableiteranlagen sich im einzelnen meist gut bewährt haben, so empfiehlt sich doch um dem Blitzableiter eine weitere Verbreitung zu schaffen, denselben mit Berücksichtigung der besonderen lokalen Verhältnisse nach den besprochenen Gesichtspunkten zu vereinfachen. Dem stellt sich jedoch ein Hemmnis in den Weg durch die weit verbreitete Meinung, dass solche einfacheren Blitzableiter schlechter sind, und dass schlechte Blitzableiter schaden. Dieser Satz ist aber durchaus unzutreffend. Wann ist denn überhaupt ein Blitzableiter schlecht oder schädlich? Nach den vorherigen Erörterungen jedenfalls noch lange nicht, wenn der galvanische Widerstand der oberirdischen Leitung unendlich gross ist. Allerdings können bei einem Blitzableiter mit mangelhaften Kontakten leicht sekundäre Funkenentladungen kleine mechanische Schädigungen des Gebäudes hervorrufen, und solche Blitzableiter sind daher vielleicht als weniger gut gegenüber den vollständig zusammenhängenden zu bezeichnen. Jedoch fallen solch kleine Beschädigungen besonders an ländlichen Gebäuden gegenüber dem Gesamtnutzen der Anlage und dem Ersparniss im Vergleich zum Preise eines vollkommenen Blitzableiters kaum ins Gewicht. Dass eine Blitzableiteranlage die Möglichkeit des Blitzschlages fördert und so auch die möglichen Schädigungen infolge mangelhafter Blitzableiter, ist durch nichts erwiesen. Der Blitzschlag würde in jedem Falle auch ohne Blitzableiter eintreten, jedoch mit noch bedeutenderen Zerstörungen.

Als schlecht ist ein Blitzableiter nur dann zu bezeichnen, wenn er auf dem Gebäude elecktrische Ladungen nach solchen Stellen verteilt, an denen stärkere Funkenentladungen eintreten können, die ohne Blitzableiter an diesen Stellen nicht erfolgt wären. Solche gefährliche Stellen sind überall da, wo grössere metallische Leiter, wie z. B. Gas- und Wasserleitungen in gegenseitiger Nähe oder der der Blitzableiter sich befinden, ohne an diese angeschlossen zu sein. Diese erhalten infolge ihrer Ausdehnung und ihres Leitungsvermögens durch Influenz grössere Spannungsdifferenzen; werden diese zu gross, so erfolgen heftige Entladungen zwischen den getrennten Leitern, die schon oft zu bedeutenden Zerstörungen derselben geführt haben. Das zweite Heft der von dem elektrotechnischen Verein herausgegebenen „Blitzgefahr" unter dem besonderen Titel „Einfluss der Gas- und Wasserleitungen auf die Blitzgefahr", behandelt auf Grund eines überzeugenden statistischen Materials diese Frage und führt zu dem Resultat, dass ein Anschluss der Gas- und Wasserleitungen sowohl im Interesse dieser wie der Gebäude ist. Auch in der Besprechung der Vereinssitzung im Mai dieses Jahres ist dieses von allen anerkannt worden. Leider verhalten sich viele Besitzer der Gas- und Wasserleitungen vorläufig noch immer ablehnend gegen einen Anschluss der Blitzableiter. Doch steht zu hoffen, dass bei dem regen Interesse, das der elektrotechnische Verein für die Blitzableiterfrage in weiteren Kreisen zu wecken sucht und bei der immer deutlicher sprechenden Blitzstatistick hierin bald eine Wendung zum besseren eintritt. In Berlin z. B. hat der Magistrat schon in den Anschluss gewilligt.

Die obigen Erörterungen betrafen den Blitzschutz des einzelnen Gebäudes. Für grössere Gebäudekomplexe, für Städte dürften sich im Laufe der Zeit noch weitere Vereinfachungen ergeben. Die umfangreichen Netze der Telephon- und Telegraphenleitungen scheinen einen Schutz gegen Blitzgefahr zu bieten; die Blitzstatistik zeigt einen Vorteil der Städte mit diesen Anlagen gegen die ohne solche. So ist denn auch von Herrn Professor Koch[2]) der Vorschlag gemeinsamer Blitzschutzvorrichtungen für Häuserkomplexe schon gemacht worden. Da noch eine weitere mächtige Entwickelung der Telephonanlagen in den Städten zu erwarten steht, so wird die Zukunft bald hierüber weitere Aufschlüsse geben.

An der Diskussion beteiligten sich die Herren Professor Dr. Jentsch, Professor Dr. Volkmann, Professor Dr. Saalschütz, sowie Herr Optikus Gscheidel.

1) E. T. Z. 1893. p. 726.
2) E. T. Z. 1897. p. 639.

Digitized by Google

Herr Dr. Lühe hielt hierauf einen Vortrag über die Entwickelungsgeschichte des Aales. Die Aale unserer Binnengewässer sind ausschliesslich Weibchen, die Männchen leben im Meere und in den Flussmündungen und steigen nicht höher stromauf. Beide Geschlechter aber wandern zum Zwecke der Fortpflanzung in die Tiefen des Meeres, wo sie dem Fischer unerreichbar sind und woher sie nicht wieder an die Küsten oder in die Flüsse zurückkehren. Eine Vermehrung der Aale im süssen Wasser findet nicht statt, vielmehr sind alle unsere Binnengewässer bevölkernden Aale in ihrer Jugend als sogenannte Monté's von dem Meere her eingewandert und kehren erwachsen zum Zwecke der Fortpflanzung auch wieder in das Meer zurück.

Dies war alles, was man bisher von der Lebensgeschichte des Aales wusste. Erst ganz kürzlich haben Grassi und Calandruccio unsere Kenntnis von der jugendlichen Entwickelung des Aales wesentlich erweitert, indem sie nachwiesen, dass ein schon seit langem bekanntes, im Meere lebendes Fischchen, der sog. Leptocephalus brevirostris die Larve des Aales ist. Dieser Leptocephalus sieht freilich dem erwachsenen Aale oder auch nur dem jugendlichen Monté recht wenig ähnlich. Er ist vollständig durchsichtig, dabei seitlich sehr stark abgeflacht bei einem verhältnismässig hohen Rücken. Man kann seine Form am treffendsten mit derjenigen eines Oleanderblattes vergleichen. Er lebt in der Tiefsee und gelangt daher nur verhältnismässig selten zur Beobachtung, wenn sich auch Beweise dafür beibringen lassen, dass er in der den Fischern unerreichbaren Tiefsee sehr häufig sein muss: So scheint er z. B. die fast ausschliessliche Nahrung eines Raubfisches der Tiefsee, des sogenannten Mondfisches, Orthagoriscus mola, zu bilden. Durch eine eingreifende Metamorphose wandelt sich nun dieser Leptocephalus in den Monté um.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Prof. Grassi in Rom war der Vortragende in die Lage versetzt, nicht nur die Larve des Aales, den Leptocephalus brevirostris selbst, sondern auch einzelne Stadien aus der Metamorphose zu demonstrieren. Die letzteren zeigten sehr deutlich die allmählichen Formveränderungen, vermittelst welcher der Leptocephalus sich in den Monté umwandelt.

Ist soweit eine wesentliche Lücke in unserer Kenntnis des Lebensgeschichte des Aales erheblich verkleinert, so ist sie doch bei weitem noch nicht vollständig ausgefüllt. Die Entwickelung des Aales bis zu der Leptocephalus genannten Larve liegt noch vollständig im Dunkeln. Auch ist die vorstehend kurz geschilderte weitere Entwickelung bis zum Monté bisher nur im Mittelmeere beobachtet; es ist jedoch nicht wahrscheinlich, dass die Verhältnisse in anderen Meeren anders liegen. Die Ostsee freilich bietet infolge ihrer geringen Tiefe und infolge ihres geringen Salzgehaltes besondere Verhältnisse dar. In ihr wird eine Fortpflanzung des Aales kaum stattfinden; wahrscheinlich ist die Brutstätte sämtlicher deutschen Aale in der Nordsee zu suchen. Doch ist auch dies vor der Hand nur eine Vermutung.

An diesen Vortrag knüpfte Herr Professor Dr. Braun einige weitere Mitteilungen über denselben Gegenstand.

Herr Dr. Otto Weiss hielt darauf den angekündigten Vortrag über „Physiologische Wirkungen des Höhenklimas". Der Vortragende gab eine kurze Uebersicht über die Untersuchungen, welche bislang über die Veränderung des Blutes bei Uebersiedelung in hochgelegene Orte angestellt sind. Dieselben haben sämtlich eine beträchtliche Vermehrung der roten Blutkörper und ebenso eine, wenn auch nicht pari-passu mit der Vermehrung der Körper erfolgende Zunahme des roten Blutfarbstoffs, des Hämoglobin, ergeben. Er zeigte ferner an einer von ihm zusammengestellten Skala, dass auch bei Eingeborenen die Zahl der roten Blutkörper um so grösser ist, je höher gelegen ihr Wohnort. So ergaben sich bei Blutkörperzählungen im Kubikmillimeter Blut für Bewohner von:

Christiania	4,074	Millionen rote Körper,
Göttingen (148 m)	5,225	„ „ „
Basel (266 m)	5,473	„ „ „
Tübingen (314 m)	5,532	„ „ „
Zürich (412 m)	5,732	„ „ „
Auerbach (450 m)	5,748	„ „ „
Reiboldsgrün (700 m)	5,970	„ „ „
Norwegisches Gebirge (950 m) . .	6,100	„ „ „
Arosa (1800 m)	7,000	„ „ „
Morococha (4392 m)	8,000	„ „ „

Digitized by Google

Den Schluss des Referates bildete eine kritische Betrachtung über die von den Autoren angeführten Gründe für die Vermehrung der roten Körper.

An der Diskussion über diesen Vortrag beteiligte sich Herr Geheime Medizinalrat Professor Dr. Hermann.

In der auf die Sitzung folgenden

Generalversammlung

werden gewählt:

I. als ordentliche Mitglieder:

1. Herr Polizeirat Bante.
2. „ Dr. Ellinger, Assistent am pharmakologischen Institut der Universität.
3. „ Dr. Freund, Volontär-Assistent am pathologischen Institut der Universität.
4. „ Hauptmann Hartmann.
5. „ Lehrer Hollack.
6. „ Oberstabsarzt Dr. Jäger.
7. „ Privatdozent Dr. Leutert.
8. „ Dr. Fr. Meyer, Professor der Mathematik an der Universität.
9. „ Hauptmann Paleske.
10. „ prakt. Arzt Dr. Bruno Schmall.
11. „ Assistenzarzt Dr. Schwiening.
12. „ Stud. med. Speiser.
13. „ prakt. Arzt Dr. M. Sperling.
14. „ Professor Dr. Winter, Direktor der Universitäts-Frauenklinik.
15. „ Premier-Lieutenant Woltag.

II. als auswärtige Mitglieder.

1. Herr Rittergutsbesitzer Arnold auf Birkenhof.
2. „ Amtsrichter Conrad in Mühlhausen.
3. „ Rittergutsbesitzer von Lenski auf Kl. Darkehmen.
4. „ Apotheker Hermann Mathes in Callao (Venezuela).
5. „Wissenschaftlicher Abend“ in Wehlau.

Hierauf wird der Vorstand auf Vorschlag des Herrn Professor Dr. Braun durch Akklamation wiedergewählt und zwar:

als Präsident: Herr Professor Dr. Hermann, Geheimer Medizinalrat.
„ Direktor: Herr Professor Dr. Jentzsch.
„ Sekretär: Herr Professor Dr. Mischpeter.
„ Kassenkurator: Herr Landgerichtsrat Grenda.
„ Rendant: Herr Fabrikbesitzer Schmidt.
„ Bibliothekar: Herr Assistent Kemke.

Digitized by Google

Sitzung der mathematisch-astronomisch-physikalischen Sektion am 9. Dezember 1897.

Herr Dr. Vahlen hält einen Vortrag: „Ueber höhere komplexe Zahlen".

Aus der Formel der orthogonalen Ebenen-Transformation:

$$x' + i\,y' = (\cos\varphi + i\sin\varphi)\,(x + i\,y)$$

geht für $\varphi = \frac{\pi}{2}$ hervor, dass das Verhältnis zweier aufeinander senkrechter Einheitsvektoren der imaginären Einheit i gleich betrachtet werden muss.

Sind daher x, x_1, x_2, $\cdots$, x_p rechtwinklige Coordinaten im ebenen $(p+1)$ dimensionalen Raume und 1, i_1, i_2, $\cdots$, i_p die Einheiten auf der $x-$, x_1-, x_2-, $\cdots$, x_p- Achse, so ist zu setzen:

I. $$i_\alpha^2 + 1 = 0. \qquad (\alpha = 1, 2, \cdots, p)$$

Aber auch das Verhältnis irgend zweier dieser Einheiten $\frac{i_\alpha}{i_\beta} = -i_\alpha\, i_\beta$ muss der Gleichung I. genügen. Also ist:

$i_\alpha\, i_\beta\, i_\alpha\, i_\beta = -1$, woraus durch Multiplikation mit i_α:

$i_\beta\, i_\alpha\, i_\beta = i_\alpha$, und durch Multiplikation mit i_β:

II. $$i_\alpha\, i_\beta = -i_\beta\, i_\alpha \text{ folgt.}$$

Die Addition von Vektoren:

$$(x + i_1 x_1 + \cdots + i_p x_p) + (y + i_1 y_1 + \cdots + i_p y_p) = (x + y) + i_1 (x_1 + y_1) + \cdots + i_p (x_p + y_p)$$

ist offenbar commutativ und associativ.

Die Multiplikation von Vektoren nötigt dazu das Zahlengebiet zu erweitern und die 2^p-gliedrigen Zahlen:

$$A = a + i_1 a_1 + \cdots + i_p a_p + i_1 i_2 a_{12} + \cdots + i_{p-1} i_p a_{p-1,\,p} + \cdots + i_1 i_2 \cdots i_p a_{12\ldots p}$$

zu betrachten.*)

Ueber die Addition dieser Zahlen ist nichts Neues zu sagen. Die Multiplikation, für welche das distributive Gesetz vorauszusetzen ist, ergiebt Zahlen derselben Art, aber es ist nicht $A\,B = B\,A$, d. h. das commutative Gesetz gilt nicht. Wohl aber gilt das associative Gesetz; z. B. bei drei Faktoren:

$$(A\,B)\cdot C = A\cdot(B\,C).$$

Sind nämlich:

$$i_1^{\alpha_1}\, i_2^{\alpha_2} \cdots i_p^{\alpha_p}\, a', \qquad i_1^{\beta_1}\, i_2^{\beta_2} \cdots i_p^{\beta_p}\, b', \qquad i_1^{\gamma_1}\, i_2^{\gamma_2} \cdots i_p^{\gamma_p}\, c',$$

wo alle Exponenten 0 oder 1 sind, drei Glieder aus bzw. A, B, C, so ist nachzuweisen, dass:

$$\left(i_1^{\alpha_1}\, i_2^{\alpha_2} \cdots i_p^{\alpha_p} \cdot i_1^{\beta_1}\, i_2^{\beta_2} \cdots i_p^{\beta_p}\right) i_1^{\gamma_1}\, i_2^{\gamma_2} \cdots i_p^{\gamma_p} = i_1^{\alpha_1}\, i_2^{\alpha_2} \cdots i_p^{\alpha_p} \left(i_1^{\beta_1}\, i_2^{\beta_2} \cdots i_p^{\beta_p}\, i_1^{\gamma_1}\, i_2^{\gamma_2} \cdots i_p^{\gamma_p}\right).$$

*) Aehnlich in einem Briefe Lipschitz' an Hermite (Comptes Rendus XCI S. 619—621, S. 660 bis 664), welcher die folgenden Sätze teilweise, aber meist unbewiesen enthält.

Digitized by Google

Nun geht der eingeklammerte Faktor des ersten Produkts durch $\beta_1\ (\alpha_2 + \cdots + \alpha_p) + \beta_2 (\alpha_3 + \cdots + \alpha_p) + \cdots + \beta_{p-1}\alpha_p = \sum_{\mu < \nu} \beta_\mu \alpha_\nu$ Vertauschungen zweier aufeinanderfolgenden i über in: $i_1^{\alpha_1+\beta_1}\, i_2^{\alpha_2+\beta_2} \cdots i_p^{\alpha_p+\beta_p}$, unterscheidet sich also hiervon nach II durch das Vorzeichen $(-1)^{\sum_{\mu<\nu} \beta_\mu \alpha_\nu}$.

Sonach wird das erste Produkt:

$$(-1)^{\sum_{\mu<\nu} \beta_\mu \alpha_\nu + \sum_{\mu<\nu} \gamma_\mu (\alpha_\nu + \beta_\nu)}\ i_1^{\alpha_1+\beta_1+\gamma_1}\ i_2^{\alpha_2+\beta_2+\gamma_2} \cdots i_p^{\alpha_p+\beta_p+\gamma_p},$$

während das zweite gleich

$$(-1)^{\sum_{\mu<\nu} \gamma_\mu \beta_\nu + \sum_{\mu<\nu} (\beta_\mu + \gamma_\mu) \alpha_\nu}\ i_1^{\alpha_1+\beta_1+\gamma_1}\ i_2^{\alpha_2+\beta_2+\gamma_2} \cdots i_p^{\alpha_p+\beta_p+\gamma_p}$$

wird. Da die Vorzeichen beider Werte übereinstimmen, ist das associative Gesetz für drei Faktoren erwiesen. Hieraus folgt es aber durch den Schluss von $n-1$ auf n für beliebig viele Faktoren.

In der That, ist die Multiplikation von A_1 mit B_1 die letzte zur Berechnung eines Produkts A aus n Faktoren erforderliche, und wurde B_1 durch Multiplikation von A_2 mit B_2 gewonnen, so ist nach dem Vorhergehenden: $A = A_1 B_1 = A_1 (A_2 B_2) = (A_1 A_2) B_2$. Ergab sich B_2 aus A_3 mal B_3, so wird ebenso:

$$A = (A_1 A_2)(A_3 B_3) = (A_1 A_2 A_3) B_3, \text{ u. s. w. bis zu}$$
$$A = (A_1 A_2 A_3 \cdots A_k) B_k,$$

wo B_k nicht mehr ein Produkt, sondern einer der n Faktoren von A ist; und die Eindeutigkeit des Produkts A aus n Faktoren ergiebt sich, wenn dieselbe für das Produkt $(A_1 A_2 \cdots A_k)$ aus $n-1$ Faktoren vorausgesetzt wird.

Die Division kommt auf die Multiplikation zurück, wenn man die „Reziproke" $A^{-1} = x + i_1 x_1 + \cdots + i_1 i_2 \cdots i_p x_{12\ldots p}$ einer Zahl A einführt, d. h. die Zahl, für welche $A A^{-1} = 1$ ist. Für diese ist auch $A^{-1} A = 1$, d. h. die Reziproke der Reziproken ist die Zahl selbst; denn durch Multiplikation von $A^{-1} \cdot (A^{-1})^{-1} = 1$ mit A ergiebt sich: $A A^{-1} (A^{-1})^{-1} = A$, also $(A^{-1})^{-1} = A$. Die 2^p Unbekannten $x, x_1, \cdots, x_{12\ldots p}$ sind aus den 2^p Gleichungen:

III.
$$\begin{aligned} a\ x - a_1\ x_1 - a_2\ x_2 \cdots &= 1 \\ a_1 x + a\ x_1 - a_{12} x_2 \cdots &= 0 \\ a_2 x + a_{12} x_1 + a\ x_2 \cdots &= 0 \\ &\vdots \end{aligned}$$

zu bestimmen, wenn die Determinante des Systems

IV.
$$\begin{pmatrix} a & -a_1 & -a_2 & \cdots \\ a_1 & a & -a_{12} & \cdots \\ a_2 & a_{12} & -a & \cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots \end{pmatrix}$$

von Null verschieden ist. Andernfalls existiert keine reziproke Zahl; es sind nicht die Gleichungen III, wohl aber die Gleichungen:

$$\begin{aligned} a\ x - a_1\ x_1 - a_2\ x_2 \cdots &= 0 \\ a_1 x + a\ x_1 - a_{12} x_2 \cdots &= 0 \\ a_2 x + a_{12} x_1 + a\ x_2 \cdots &= 0 \\ &\vdots \end{aligned}$$

Digitized by Google

auflösbar; d. h. es existiert eine Zahl $X = x + i_1 x_1 + \cdots + i_1 i_2 \cdots i_p x_{1\,2\,\ldots\,p}$, für welche $A X = 0$ ist: A ist ein „Teiler der Null". Nach einem allgemeinen Frobenius'schen Satze sind „Teiler der Null" in jedem Zahlensysteme ausser demjenigen der reellen, der gewöhnlichen komplexen und der Quaternionen, also bei unseren Zahlen für $p > 2$ vorhanden.

Zur Zahl $A = a + i_1 a_1 + \cdots + i_1 i_2 \cdots i_p a_{1\,2\,\ldots\,p}$ „adjungiert" nennen wir die Zahl

$$A' = a - i_1 a_1 - \cdots + (-1)^{\frac{p(p+1)}{2}} i_1 i_2 \cdots i_p a_{1\,2\,\ldots\,p},$$

in der jedes mit ν Einheiten multiplizierte Glied das Vorzeichen $(-1)^{\frac{\nu(\nu+1)}{2}}$ erhalten hat. Sind ebenso B und B' adjungiert, so sind auch

$$A\,B \text{ und } B'\,A'$$

adjungiert. Denn sind:

$$i_{\alpha_1} i_{\alpha_2} \cdots i_{\alpha_\lambda} i_{\gamma_1} i_{\gamma_2} \cdots i_{\gamma_\nu}\, a' \quad \text{und} \quad i_{\beta_1} i_{\beta_2} \cdots i_{\beta_\mu} i_{\gamma_1} i_{\gamma_2} \cdots i_{\gamma_\nu}\, b'$$

zwei beliebige Glieder aus A und B, in denen die gemeinsamen Einheiten mit $i_{\gamma_1}, i_{\gamma_2}, \ldots, i_{\gamma_\nu}$ bezeichnet sind, so hat $a'\,b'$ in $A\,B$ den Koëffizienten:

$$i_{\alpha_1} i_{\alpha_2} \cdots i_{\alpha_\lambda} i_{\gamma_1} \cdots i_{\gamma_\nu} i_{\beta_1} \cdots i_{\beta_\mu} i_{\gamma_1} \cdots i_{\gamma_\nu} = (-1)^{\mu\,\nu + \nu}\, i_{\alpha_1} i_{\alpha_2} \cdots i_{\alpha_\lambda} i_{\beta_1} \cdots i_{\beta_\mu};$$

dagegen in $B'\,A'$ den Koëffizienten:

$$(-1)^{\frac{(\lambda+\nu)(\lambda+\nu+1)}{2} + \frac{(\mu+\nu)(\mu+\nu+1)}{2}}\, i_{\beta_1} \cdots i_{\beta_\mu} i_{\gamma_1} \cdots i_{\gamma_\nu} i_{\alpha_1} \cdots i_{\alpha_\lambda} i_{\gamma_1} \cdots i_{\gamma_\nu} =$$

$$(-1)^{\frac{(\lambda+\nu)(\lambda+\nu+1)}{2} + \frac{(\mu+\nu)(\mu+\nu+1)}{2} + \lambda(\mu+\nu) + \nu}\, i_{\alpha_1} \cdots i_{\alpha_\lambda} i_{\beta_1} \cdots i_{\beta_\mu}.$$

Das relative Vorzeichen beider Glieder müsste gleich $(-1)^{\frac{(\lambda+\mu)(\lambda+\mu+1)}{2}}$ sein, und in der That ist:

$$\frac{(\lambda+\mu)(\lambda+\mu+1)}{2} + \frac{(\lambda+\nu)(\lambda+\nu+1)}{2} + \frac{(\mu+\nu)(\mu+\nu+1)}{2} + \lambda\mu + \lambda\nu + \mu\nu$$

$$(\lambda+\mu+\nu)(\lambda+\mu+\nu+1) \equiv 0 \pmod 2.$$

Aus: $A\,B$ adjungiert $B'\,A'$ folgt ferner: $(A\,B)\,C$ adjungiert $C'\,(A\,B)' = C'\,B'\,A'$, u. s. w. für mehr Faktoren.

Wir beschränken uns jetzt auf Zahlen, für welche das System IV orthogonal ist. Wir nennen eine solche „Orthogonal-Einheit", und ihr Produkt mit einer gewöhnlichen reellen Zahl „Orthogonalzahl". Eine Orthogonalzahl ist niemals Teiler der Null, denn das Quadrat der Determinante des Systems IV ist gleich: $\left(a^2 + a_1^2 + \cdots + a_{1\,2\,\ldots\,p}^2\right)^{2^p}$.

Sind A und B Orthogonalzahlen, so ist auch $A\,B = C$ Orthogonalzahl, denn das System IV für C ist aus denen für A und B componiert.*)

Ist A Orthogonalzahl, so sind auch A^{-1} und A' Orthogonalzahlen, und die Systeme IV für die reziproken A und A^{-1} sind reziprok, die Systeme IV für die adjungierten A und A' sind adjungiert

*) Und zwar die Zeilen des einen mit den Kolonnen des andern.

Digitized by Google

Ist A Orthogonalzahl, so wird durch:

$$A\,(x + i_1 x_1 + \cdots + i_1 i_2 \cdots i_p x_{12\ldots p}) = y + i_1 y_1 + \cdots + i_1 i_2 \cdots i_p\, y_{12\ldots p}$$

eine orthogonale Transformation der 2^p Variablen $x, x_1, \cdots, x_{12\ldots p}$ bewirkt, und es ist:

$$(a^2 + a_1^2 + \cdots + a_{12\ldots p}^2)\,(x^2 + x_1^2 + \cdots + x_{12\ldots p}^2) = y^2 + y_1^2 + \cdots + y_{12\ldots p}^2.$$

„Conjugiert" zu A nennen wir die Zahl

$$A_1 = a - i_1 a_1 - \cdots + i_1 i_2 a_{12} + \cdots - i_1 i_2 i_3 a_{123} \cdots + (-1)^p i_1 i_2 \cdots i_p\, a_{12\ldots p}$$

und suchen diejenigen Orthogonalzahlen A, für welche:

$$A\,(x + i_1 x_1 + \cdots i_p x_p) = (y + i_1 y_1 + \cdots + i_p y_p)\,A_1$$

ist; dabei hängen die y mit den x durch eine orthogonale Substitution zusammen. Ist dies zunächst die identische, so muss identisch sein:

$$\begin{aligned} A &= A_1 \\ A i_1 &= i_1 A_1 \\ &\vdots \\ A i_p &= i_p A_1. \end{aligned}$$

Aus der ersten Gleichung folgt:

$$i_{\alpha_1} \cdots i_{\alpha_\lambda}\, a_{\alpha_1 \cdots \alpha_\lambda} = (-1)^\lambda\, i_{\alpha_1} \cdots i_{\alpha_\lambda}\, a_{\alpha_1 \cdots \alpha_\lambda}$$

also für ungrade λ: $a_{\alpha_1 \alpha_2 \cdots \alpha_\lambda} = 0$.

Für grade $\lambda > 0$ folgt aus einer der folgenden:

$$i_{\alpha_1} \cdots i_{\alpha_\lambda} \cdot i_{\alpha_1}\, a_{\alpha_1 \cdots \alpha_\lambda} = i_{\alpha_1}\, i_{\alpha_1} \cdots i_{\alpha_\lambda}\, a_{\alpha_1 \cdots \alpha_\lambda}$$

$$\text{d. h. } (-1)^{\lambda - 1}\, i_{\alpha_1}\, i_{\alpha_1} \cdots i_{\alpha_\lambda}\, a_{\alpha_1 \cdots \alpha_\lambda} = i_{\alpha_1}\, i_{\alpha_1} \cdots i_{\alpha_\lambda}\, a_{\alpha_1 \cdots \alpha_\lambda}$$

$$a_{\alpha_1 \cdots \alpha_\lambda} = 0.$$

Also: Nur eine reelle Zahl A giebt die identische Transformation.

Es werde dieselbe Transformation durch zwei verschiedene Orthogonaleinheiten A und B bewirkt; es sei also

$$A X = Y A_1$$

$$\text{und} \qquad B X = Y B_1.$$

Es ergiebt sich:

$$A X A_1^{-1} = Y = B X B_1^{-1}$$

$$\text{oder} \quad B^{-1} A X = X B_1^{-1} A_1;$$

d. h. $B^{-1} A$ bewirkt die identische Transformation, ist also reell; also $B = A$: Es kann nur eine Orthogonal-Einheit geben, welche eine gegebene orthogonale Transformation bewirkt.

Die gegebene orthogonale Transformation sei:

$$y_i = \sum_k c_{k\,i}\, x_k, \qquad x_i = \sum_k c_{i\,k}\, y_k. \qquad \begin{pmatrix} i, k = 0, 1, \cdots, p \\ x_0 = x \\ y_0 = y \end{pmatrix}$$

Setzt man

$$c_{i\,k} = 2\, b_{i\,k} - \delta_{i\,k} \qquad (\delta_{i\,k} = 0,\ \delta_{i\,i} = 1)$$

so folgt aus den beiden Gleichungssystemen:

$$y_i + x_i = \sum_k 2\, b_{k\,i}\, x_k, \quad x_i + y_i = \sum_k 2\, b_{i\,k}\, y_k;$$

durch Umkehrung dieser Systeme, wenn man $x_i + y_i = 2\, z_i$ setzt:

$$x_k = \sum_i a_{i\,k}\, z_i, \quad y_k = \sum_i a_{k\,i}\, z_i.$$

Digitized by Google

Aus $x_i + y_i = 2 z_i$ ergiebt sich jetzt $a_{ik} + a_{ki} = 2 \delta_{ik}$ d. h.

$$a_{ik} = - a_{ki}$$
$$a_{ii} = 1 .$$

Ferner folgt:

$$\sum_k a_{hk} x_k = \sum_i \sum_k a_{hk} a_{ik} z_i = \sum_i \sum_k (- a_{kh} + 2 \delta_{hk}) a_{ik} z_i = \sum_i \left(- \sum_k a_{ik} a_{kh} + 2 a_{ih} \right) z_i$$

ebenso:

$$\sum_k a_{kh} y_k = \sum_i \sum_k a_{kh} a_{ki} z_i = \sum_i \sum_k a_{kh} (- a_{ik} + 2 \delta_{ik}) z_i = \sum_i \left(- \sum_k a_{ik} a_{kh} + 2 a_{ih} \right) z_i$$

also:

$$\sum_k a_{hk} x_k = \sum_k a_{kh} y_k , \qquad (h = 0, \cdots, p)$$

oder, wenn man $a_{h0} = a_h$ setzt:

$$\text{V.} \quad \left\{ \begin{array}{l} x - a_1 x_1 - a_2 x_2 \cdots = y + a_1 y_1 + a_2 y_2 + \cdots \\ a_1 x + x_1 - a_{12} x_2 \cdots = - a_1 y + y_1 + a_{12} y_2 + \cdots \\ a_2 x + a_{12} x_1 + x_2 \cdots = - a_2 y - a_{12} y_1 + y_2 + \cdots \\ \vdots \end{array} \right.$$

Dies sind die $p + 1$ ersten Gleichungen aus dem Systeme von 2^p Gleichungen, in die

$$A X = Y A_1$$

zerfällt.

Wir wählen jetzt A in folgender Weise:

$$\text{VI.} \quad \text{Die Determinante} \quad \begin{vmatrix} 1 & a_1 & a_2 \cdots a_p \\ - a_1 & 1 & a_{21} \cdots a_{p1} \\ - a_2 & a_{21} & 1 \cdots a_{p2} \\ \vdots & & \\ - a_p & - a_{p1} & - a_{p2} \cdots 1 \end{vmatrix} ,$$

nach Diagonalelementen entwickelt, ergiebt:

$$1 + a_1^2 + \cdots + a_p^2 + a_{12}^2 + \cdots + a_{123}^2 + \cdots + a_{12 \cdots p}^2 ,$$

wenn gesetzt wird:

$$a_{\alpha_0 \alpha_1 \cdots \alpha_{2\lambda - 1}} = [\alpha_0 \alpha_1 \cdots \alpha_{2\lambda - 1}]$$
$$a_{\alpha_1 \alpha_2 \cdots \alpha_{2\lambda - 1}} = [0 \alpha_1 \alpha_2 \cdots \alpha_{2\lambda - 1}]$$
$$[\alpha_0 \alpha_1 \cdots \alpha_{2\lambda - 1}] = \left| a_{ik} \right|^{\frac{1}{2}} . \qquad \left(\begin{array}{c} i, k = \alpha_0, \alpha_1, \cdots, \alpha_{2\lambda - 1} \\ a_{ii} = 0 \end{array} \right)$$

Das Vorzeichen wird so gewählt, dass die ganze Funktion $[\alpha_0 \alpha_1 \cdots \alpha_{2\lambda - 1}]$ das Glied $+ a_{\alpha_0 \alpha_1} a_{\alpha_2 \alpha_3} \cdots a_{\alpha_{2\lambda - 2} \alpha_{2\lambda - 1}}$ enthält.

Nimmt man jetzt

$$A = 1 + i_1 a_1 + \cdots + i_p a_p + i_1 i_2 a_{12} + \cdots + i_1 i_2 \cdots i_p a_{12 \cdots p} ,$$

so sind zufolge der bekannten Relationen:

$$\text{VII.} \quad [\alpha_0 \alpha_1 \cdots \alpha_{2\lambda - 1}] = \sum_{k = 1, 2, \cdots, 2\lambda - 1} (-1)^{k - 1} [\alpha_0 \alpha_k] \cdot [\alpha_1 \alpha_2 \cdots \alpha_{k - 1} \alpha_{k + 1} \cdots \alpha_{2\lambda - 1}]$$

alle 2^p aus $A X = Y A_1$ folgenden Gleichungen linear komponiert aus den $p + 1$ ersten V.

Digitized by Google

Um nun nachzuweisen, dass A eine Orthogonalzahl ist, genügt es zu zeigen, dass in dem Produkte

$$A\,A'$$

nur die reellen Glieder: $1 + a_1^2 + \cdots + a_{12\cdots p}^2$ übrig bleiben.

Dann sind nämlich die beiden adjungierten Zahlen:

$$\frac{A}{\sqrt{1 + a_1^2 + \cdots + a_{12\cdots p}^2}}, \qquad \frac{A'}{\sqrt{1 + a_1^2 + \cdots + a_{12\cdots p}^2}}$$

zugleich reziprok, d. h. in ihrer Determinante IV ist jedes Element gleich der adjungierten Determinante: das System IV ist orthogonal.

In dem Produkte $A\,A'$ ist ein beliebiges Glied:

$$\text{VIII} \qquad (-1)^{\mu}\left[\alpha_1\,\alpha_2\cdots\alpha_{2\lambda}\right]\left[\beta_1\,\beta_2\cdots\beta_{2\mu}\right] i_{\alpha_1}\, i_{\alpha_2}\cdots i_{\alpha_{2\lambda}}\, i_{\beta_1}\cdots i_{\beta_{2\mu}}, \qquad (i_0 = 1)$$

und wir müssen die drei Fälle unterscheiden, dass die Indices α ganz, zum Teil oder garnicht mit Indices β übereinstimmen.

Bei völliger Uebereinstimmung beider Index-Systeme erhält man das reelle Glied:

$$\left[\alpha_1\,\alpha_2\cdots\alpha_{2\lambda}\right]^2.$$

Bei völliger Verschiedenheit beider Index-Systeme summiere man alle aus VIII durch Verteilung der Indices $\alpha_1\,\alpha_2\cdots\alpha_{2\lambda}\,\beta_1\cdots\beta_{2\mu}$ in zwei Gruppen von bzw. 2λ und 2μ Indices hervorgehenden Glieder; diese Summe ergiebt sich, mit Benutzung von VII leicht gleich:

$$(-1)^{\mu}\binom{\lambda+\mu}{\mu}\left[\alpha_1\,\alpha_2\cdots\alpha_{2\lambda}\,\beta_1\,\beta_2\cdots\beta_{2\mu}\right] i_{\alpha_1}\cdots i_{\alpha_{2\lambda}}\, i_{\beta_1}\cdots i_{\beta_{2\mu}}.$$

Summiert man ebenso die Glieder:

$$(-1)^{\mu-\mu'}\left[\alpha_1\,\alpha_2\cdots\alpha_{2\lambda}\,\beta_1\cdots\beta_{2\mu'}\right]\left[\beta_{2\mu'+1}\cdots\beta_{2\mu}\right] i_{\alpha_1}\cdots i_{\alpha_{2\lambda}}\, i_{\beta_1}\cdots i_{\beta_{2\mu}},$$

und die Glieder:

$$(-1)^{\mu+\lambda'}\left[\alpha_1\,\alpha_2\cdots\alpha_{2\lambda-2\lambda'}\right]\left[\alpha_{2\lambda-2\lambda'+1}\cdots\beta_1\cdots\beta_{2\mu}\right] i_{\alpha_1}\cdots i_{\alpha_{2\lambda}}\, i_{\beta_1}\cdots i_{\beta_{2\mu}},$$

so ist die Summe aller dieser Summen:

$$\sum_{\nu=0}^{\lambda+\mu}(-1)^{\nu}\binom{\lambda+\mu}{\nu}\cdot\left[\alpha_1\,\alpha_2\cdots\alpha_{2\lambda}\,\beta_1\,\beta_2\cdots\beta_{2\mu}\right] i_{\alpha_1}\cdots i_{\alpha_{2\lambda}}\, i_{\beta_1}\cdots i_{\beta_{2\mu}}$$

gleich Null, da ihr erster Faktor $\sum\limits_{\nu=0}^{\lambda+\mu}(-1)^{\nu}\binom{\lambda+\mu}{\nu} = (1-1)^{\lambda+\mu} = 0$ ist.

Sind schliesslich in VIII ν Indices α vorhanden, die mit Indices β übereinstimmen, so ergiebt sich das Verschwinden der Summe aller aus VIII durch Verteilung der verschiedenen Indices α und β in zwei Gruppen hervorgehenden Glieder durch den Schluss von $\nu - 1$ auf ν.

Ist nämlich $\alpha_k = \beta_k$ und entwickelt man nach VII:

$$\left[\alpha_1\cdots\alpha_{2\lambda}\right] \text{ in } \sum_{k'=1,\ldots,\lambda-1,\lambda+1,\ldots,2\lambda}(-1)^{k+k'-1}\left[\alpha_k\,\alpha_{k'}\right]\left[\alpha_1\cdots\alpha_{k-1}\,\alpha_{k+1}\cdots\alpha_{k'-1}\,\alpha_{k'+1}\cdots\alpha_{2\lambda}\right]$$

$$\left[\beta_1\cdots\beta_{2\mu}\right] \text{ in } \sum_{k'=1,\ldots,\lambda-1,\lambda+1,\ldots,2\mu}(-1)^{k+k'-1}\left[\beta_k\,\beta_{k'}\right]\left[\beta_1\cdots\beta_{k-1}\,\beta_{k+1}\cdots\beta_{k'-1}\,\beta_{k'+1}\cdots\beta_{2\mu}\right],$$

so ist in der Summe aller Glieder VIII der Faktor:

Digitized by Google

$$(-1)^{k+k'+s+t}\,[\alpha_k\,\alpha_{k'}]\,[\beta_k\,\beta_{k'}]\,i_{\alpha_k}\,i_{\alpha_{k'}}\,i_{\beta_k}\,i_{\beta_{k'}}$$

multipliziert mit der Summe:

$$\sum (-1)^{\mu-2}[\alpha_1\cdots\alpha_{k-1}\,\alpha_{k+1}\cdots\alpha_{k'-1}\,\alpha_{k'+1}\cdots\alpha_{2\lambda}]\,[\beta_1\cdots\beta_{k-1}\,\beta_{k+1}\cdots\beta_{k'-1}\,\beta_{k'+1}\cdots\beta_{2\mu}]$$

$$i_{\alpha_1}\cdots i_{\alpha_{k-1}}\,i_{\alpha_{k+1}}\cdots i_{\alpha_{k'-1}}\,i_{\alpha_{k'+1}}\cdots i_{\alpha_{2\lambda}}\;i_{\beta_1}\cdots i_{\beta_{k-1}}\,i_{\beta_{k+1}}\cdots i_{\beta_{k'-1}}\,i_{\beta_{k'+1}}\cdots i_{\beta_{2\mu}}$$

zu erstrecken über alle Verteilungen der verschiedenen Indices α und β in zwei Gruppen. Hier sind nur nach $\nu-1$ Indices α mit Indices β übereinstimmend, sodass man durch den Schluss von $\nu-1$ auf ν den Beweis vollenden kann.

Die Zahl A ist also eine Orthogonalzahl. Mit einer beliebigen reellen positiven Zahl multipliziert wollen wir dieselbe einen „Transformator" nennen. Ist

$$A = a + i_1 a_1 + \cdots + i_1 i_2 \cdots i_p a_{12\ldots p} \text{ ein Transformator,}$$

so soll $+\left(a^2+a_1^2+\cdots+a_{12\ldots p}^2\right)^{\frac{1}{2}}$ der „Tensor" desselben heissen. Ein Transformator dividiert durch seinen Tensor ist eine Orthogonaleinheit, die wir als „Versor" bezeichnen.

Ist A ein Transformator, $A'_1 = \bar{A}$, so repräsentiert:

$$A\,X\,\bar{A} = Y,$$

wo X und Y Vektoren sind, eine orthogonale Transformation mit gleichzeitiger Dehnung vom Nullpunkte aus im Verhältnis von

$$a^2+a_1^2+\cdots+a_{12\ldots p}^2 \text{ zu Eins.}$$

Nach dem früher Bewiesenen gehört zu jeder solchen Transformation ein und nur ein Transformator.

Sind also $$A\,X\,A = Y,$$

und $$B\,Y\,B = Z$$

zwei solche Transformationen, und

$$B\,A\,X\,\bar{A}\,B = Z$$

oder $BA = C$, also $\bar{A}\,\bar{B} = \bar{C}$ gesetzt:

$$C\,X\,\bar{C} = Z$$

die aus beiden zusammengesetzte, so ist auch C ein Transformator:

Das Produkt zweier Transformatoren ist ein Transformator und der Multiplikation der Transformatoren entspricht die Composition der zugehörigen orthogonalen Transformationen.

Will man beim Rechnen mit Vektoren und Transformatoren nicht in das Gebiet mit Teilern der Null hineinkommen, so darf man die Addition nur auf Vektoren anwenden und muss an Stelle der Multiplikation die Transformation $A\,X\,\bar{A}$ setzen. Z. B. ist

$$A\,X\,\bar{A} + B = 0$$

wo A ein gegebener Transformator, B ein gegebener Vektor ist, eine lineare Gleichung für den unbekannten Vektor X. Ebenso ist

$$X\,A\,\bar{X} + B = 0,$$

wo A und B gegebene Vektoren sind, eine lineare Gleichung für den unbekannten Transformator X.

Die vier Zahlenarten: Zahl, Orthogonalzahl, Transformator, Vektor, von denen jede folgende unter den vorhergehenden enthalten ist, fallen für $p < 4$ teilweise oder ganz zusammen.

Nämlich für $p = 3$ ist jede Orthogonalzahl ein Transformator; für $p = 2$ ist jede Zahl ein Transformator (eine Quaternion); für $p = 1$ ist jede Zahl ein Vektor (eine gewöhnliche complexe Zahl).

Digitized by Google

Sitzung der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion vom 13. Dezember 1897.

Im mineralogischen Institut. Herr Dr. E. Schellwien berichtet über die neue Litteratur.

Herr Professor Mügge demonstriert neu eingegangene Gesteine aus dem Harz.

Sitzung der chemischen Sektion vom 16. Dezember 1897.

Herr Prof. Dr. Blochmann hält einen Vortrag über „Benzol als Leuchtstoff".

Herr Geheimrat Prof. Dr. Lossen spricht über „Staatsexamen für Chemiker und Verband der Laboratoriumsvorstände".

Generalversammlung vom 22. Dezember 1897.

Im Museum.

Es werden zu ordentlichen Mitgliedern gewählt:

1. Herr Polizei-Assessor Otto Hammer.
2. „ Prakt. Arzt Dr. Waldemar Peter.

General-Bericht über das Jahr 1897

erstattet in der Sitzung am 6. Januar 1898
von dem Präsidenten, Professor Dr. Hermann, Geheimem Medizinalrat.

Die Physikalisch-Oekonomische Gesellschaft zählte am 1. Januar 1897 1 Protektor, 15 Ehrenmitglieder, 234 ordentliche und 223 auswärtige Mitglieder. Im Jahre 1897 verlor die Gesellschaft, soweit uns bekannt, durch Tod: 1 Ehrenmitglied, Herrn Generalintendanten der Museen und Bibliotheken Ungarns v. Pulszki, Budapest; 2 ordentliche Mitglieder, Herrn Generallandschaftsdirektor Dr. Aschenheim († 7. April), Herrn Stadtrat Graf († 20. April); 4 auswärtige Mitglieder, Herrn Rittergutsbesitzer Otto Hagen, Gilgenau; Herrn Konrektor Seydler, Braunsberg; Herrn Professor Dr. Sohncke, München; Herrn Dr. Ziehe, Gerdauen. Durch Austritt verlor die Gesellschaft 10 ordentliche Mitglieder.

Neu gewählt wurde ein Ehrenmitglied: Herr Konsistorialrat Professor Dr. Sommer, 27 ordentliche und 9 auswärtige Mitglieder. Durch Wegzug von Königsberg traten ferner 5 ordentliche Mitglieder in die Zahl der auswärtigen über, so dass der jetzige Bestand beträgt: 1 Protektor, 15 Ehrenmitglieder, 243 ordentliche und 233 auswärtige Mitglieder, in Summa 492 gegen 463 im Vorjahre.

Im Vorstand hat durch das Ausscheiden des nach Breslau berufenen Sekretärs, Herrn Professor Dr. Franz, eine Veränderung stattgefunden; in der ausserordentlichen Generalversammlung am 6. Mai wurde Herr Professor Dr. Mischpeter zum Sekretär gewählt.

Im Berichtsjahre fanden 8 allgemeine und 26 Sektionssitzungen, also 34 Sitzungen statt.

In den allgemeinen Sitzungen fanden ausser den üblichen Berichten 21 Vorträge und Demonstrationen statt. Die Themata verteilten sich folgendermaassen: aus Astronomie und Physik 7, aus Chemie 3, aus Geographie 1, aus Zoologie und Biologie 5, aus Archäologie, Kulturgeschichte und Ethnologie 5 Vorträge.

In der mathematisch-physikalischen Sektion wurden in 7 Sitzungen 17 Vorträge gehalten (11 mathematischen, 6 physikalischen Inhalts).

In den 6 Sitzungen der chemischen Sektion fanden 12, in den 6 Sitzungen der mineralogisch-geologischen Sektion 12 Vorträge statt.

In den 7 Sitzungen der biologischen Sektion wurden 17 Vorträge gehalten, davon 4 zoologischen, 5 anatomischen, 7 physiologischen und 1 pathologischen Inhalts.

Im ganzen haben also in 34 Sitzungen 79 Vorträge stattgefunden, an denen sich 42 Herren beteiligten.

Digitized by Google

Die Gesellschaft beteiligte sich ausser ihrer wissenschaftlichen Thätigkeit vielfach an festlichen und Trauerkundgebungen verschiedener Art und veranstaltete für den scheidenden Sekretär, Professor Dr. Franz, und die gleichzeitig scheidenden Mitglieder Professor Stäckel und Professor Wiechert ein Abschiedsessen. Vor allem aber vermehrte sie ihr Provinzialmuseum und ihre Bibliothek.

Die Finanzen der Gesellschaft sind in sehr befriedigendem Zustande. Wir verdanken dies ausser der beträchtlich anwachsenden Mitgliederzahl und sehr sparsamen Verwaltung vor allem den uns zu teil werdenden Subventionen. Im Berichtsjahr erhielt die Gesellschaft 1500 Mark vom Herrn Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten, 7000 Mark vom Landtage der Provinz Ostpreussen und 600 Mark von der Stadt Königsberg. Ich erfülle eine angenehme Pflicht — so schloss der Präsident — wenn ich an dieser Stelle den gesamten hohen Gebern den Dank unserer Gesellschaft ausspreche.

Bericht über das Provinzialmuseum für 1897

erstattet von dem Direktor Professor Dr. Jentzsch.

I. In der geologischen Sammlung sind besonders die Bohrproben wieder erheblich vermehrt worden. Es sandten ein: Herr Gutsbesitzer Haagen auf Rahnau, Kreis Pr. Holland 1, Herr Dr. Gagel-Berlin 2, die königliche Oberförsterei Wirthy, Kreis Pr. Stargard 2, Herr Fabrikbesitzer E. Schmidt-Königsberg 3, die königliche Kreisbauinspektion Marienburg 6, die Direktion der Haffuferbahn in Frauenburg 6, Herr van Setten in Ragnit 7, die Direktion der Provinzial-Besserungsanstalt Konitz 10, der königliche Forstmeister Herr Janke in Neustadt 11, Herr Bohrunternehmer Dost in Königsberg 15, die königliche Eisenbahnbauabteilung Sensburg 19, die königliche Eisenbahnbauabteilung Gerdauen 23, die königliche Wasserbauinspektion Elbing 24, die königliche Bahnmeisterei Eydtkuhnen 35, die königliche Eisenbahnbauabteilung Angerburg 42, die königliche Kreisbauinspektion Wreschen 42, Herr Brauereibesitzer Blankenstein in Labiau 43, die königliche Bahnmeisterei Pr. Holland 57, Herr Direktor Dr. Sommer in Allenberg 66, Herr Bohrunternehmer Studti in Pr. Holland 68, die königliche Eisenbahnbetriebs-Inspektion Allenstein 77, die königliche Bahnmeisterei Osterode 81, Herr Bohrunternehmer Hoffmann in Nassenhuben bei Danzig im Auftrage des Kreisausschusses 96, Herr Bohrunternehmer Pöpcke in Stettin 111, die königliche Bahnmeisterei Mohrungen 119, das Westpreussische Provinzialmuseum in Danzig 142, der Magistrat Rastenburg 168, die Bohrunternehmerin R. Quäcks Wwe. hier 248, Herr Bohrunternehmer Otto Besch in Danzig 250, Herr Bohrunternehmer Kapischke in Osterode 448, die Westpreussische Bohrgesellschaft in Danzig 485 und Herr Bohrunternehmer Bieske hier 3740 Bohrproben. Alles in allem gingen somit 5448 Bohrproben ein. Durch dieselben wurden 220 Bohrprofile festgestellt, welche ohne diese Einsendung für Wissenschaft und Praxis dauernd verloren gewesen wären. Die tiefste Bohrung dieses Jahres (Meierei Pollwitten im Samlande) ist 160 m tief, die nächsttiefste (Artilleriekaserne in Marienwerder) 152 m tief. Ausser wichtigen Aufschlüssen im Diluvium lieferten diese Bohrungen zahlreiche Nachweise für das Vorkommen von Braunkohlenformation, Oligocän (sogenannte Bernsteinformation), und von Kreideformation, ausserdem an einer Stelle (Schmelz bei Memel) von Juraformation. Für letztere Bildung ist Schmelz erst der fünfte Aufschluss der Provinz und zugleich der südlichste für den Kurisch-litauischen Jura überhaupt.

An Einzelfunden schenkten für die geologische Sammlung ferner: Die Altertumsgesellschaft Prussia durch Herrn Professor Dr. Bezzenberger eine silurische Koralle von Wiesenthal bei Rhein; Herr Professor Dr. Braun einige subfossile Knochen aus Torf von Sulimmen bei Lötzen; Herrn Geologe Dr. Gagel-Berlin sieben von ihm selbst in Esthland gesammelte typische Stücke silurischen Gesteins, als Vergleichsmaterial für die Bestimmung der Herkunft ostpreussischer Diluvialgeschiebe; Herr Dr. Guthzeit eine Concretion von der Kurischen Nehrung; Herr Apothekenbesitzer Hellwig-Bischofsstein verschiedene subfossile Knochenreste, Kalkpuppen, 1 Kieselholz, 1 Kreidespongien, 1 devonischen Kugelsandstein, 6 silurische Cephalopoden, 5 silurische Korallen und andere silurische und devonische Geschiebe, darunter wieder viele ansehnliche Stücke; Herr Ingenieur Hintz in Darmstadt 3 alluviale Knochen aus der Weichsel und zahlreiche Kreide- und Juraversteinerungen von Lauth und Craussen bei Königsberg, Zigankenberg und Adlershorst bei Danzig, aus Rügen und Braunschweig ein sehr schätzenswertes Vergleichsmaterial; Herr Direktor Hoyer in Demmin ein Dioritgeschiebe von Swaroschin und eine Anzahl Jurageschiebe aus Vorpommern; Schüler Korupkat einen Kugelsandstein; Herr Mühlenbesitzer Muntau ein Obersilurgeschiebe

Digitized by Google

von Crossen bei Pr. Holland; Herr Apotheker Perwo Kreideversteinerungen von Cranz, Herr Rittergutsbesitzer Skrzeczka ein Geschiebe von Siewken bei Kruglanken; Herr Dr. med. Strehl eine grössere Anzahl Geschiebe von Marggrabowa; Herr Oberlehrer Vogel ein Stück harte Kreide mit Nodosaria von Neuhäuser; Herr Referendar Warda eine grössere Anzahl Geschiebe, Versteinerungen u. s. w. aus dem Samlande und von Helgoland; Herr Techniker Weingärtner einen Wirbel von der Kurischen Nehrung; Herr Gärtner Zimmermann, hier, ein verkieseltes Holz vom Neurossgärter Kirchenplatz. Ausserdem sammelte der Vortragende gelegentlich seiner geologischen Aufnahmen in den Kreisen Graudenz, Kulm, Schwetz und Elbing, der Assistent des Museums Herr Kemke in Masuren und der Kastellan des Museums Kretschmann bei Königsberg und Pr. Holland.

Der geologischen Sammlung reihen sich auch die eigentümlich gestalteten Furchensteine an, welche Herr Bezirksgeolog Dr. Müller-Berlin am Westufer des Dadeysees bei Bischofsburg, also an der Grenze der Kreise Allenstein und Rössel, sowie am Ostufer des Gillansees bei Gr. Bartelsdorf, also an der Nordwestgrenze des Kreises Ortelsburg gelegentlich der geologischen Kartenaufnahmen gefunden hat, nachdem dieselben früher hauptsächlich an den Ufern der Alpenseeen beobachtet waren. Die eigentümlich verworrene Ausfurchung der Oberfläche wird wahrscheinlich durch Algen bewirkt, welche ätzend auf den Kalkstein wirken. Indes ist der Vorgang noch nicht genauer bekannt und verdient deshalb von den Anwohnern unserer Seeen näher untersucht zu werden.

Endlich wurde ein ungewöhnlich grosses Bernsteinstück, dessen Anschaffung bei den äusserst beschränkten Etatsmitteln dem Museum unmöglich gewesen wäre, von dem Provinzialausschusse angekauft und dem Museum zur Aufbewahrung übergeben.

II. Für die Sammlung provinzieller Spezialkarten, Ansichten und Abbildungen schenkte Herr Direktor Dr. Albrecht ein von ihm selbst gefertigtes Relief der Stadt Königsberg, das ein höchst anschauliches Bild der hiesigen Terraingestaltung gewährt; Herr Professor Dr. Bezzenberger die Photographie eines grossen erratischen Blockes bei Polennen, Kreis Fischhausen, und Herr Dr. med. Richard Hilbert-Sensburg 12 Landschaftsphotographieen aus dortiger Gegend. Es wäre höchst erwünscht, wenn die Amateur-Photographen möglichst von allen Aufnahmen, welche zur Landeskunde Illustrationen liefern, Abzüge dem Museum einsenden möchten, also: Landschaftsbilder, grosse oder merkwürdige Bäume, Vegetationsbilder aller Art, Bilder zur Volks- und Menschenkunde des Landes! Ausserdem wurde eine Uebersichtskarte über das Werk der Ansiedlungskommission für Westpreussen und Posen angeschafft.

III. Die prähistorische Sammlung wurde durch planmässige Ausgrabungen vermehrt. Herr Assistent Kemke öffnete im Kreise Sensburg zu Gr. Kamionken ein Hügelgrab, auf welches uns Herr Geologe Dr. Gagel aufmerksam gemacht hatte, und grub in einem Ringwall bei Weissenburg (Kreis Sensburg); Kastellan Kretschmann setzte unsere vorjährige Ausgrabung des Gräberfeldes von Crossen, Kreis Pr. Holland, fort, sowie eines Gräberfeldes auf Abbau Pr. Holland. Den Besitzern, insbesondere Frau Quassowski, und den Herren Lange und Muntau sind wir für gütige Förderung dieser Arbeiten zu bestem Danke verpflichtet. Die Funde werden ausführlich beschrieben werden.

Unter den prähistorischen Einzelfunden ragt der Silberfund von Marienhof bei Sensburg hervor, welcher durch Herrn Gutsbesitzer Elimar Lange gütigst überwiesen wurde. Er gehört etwa dem 11. Jahrhundert an, und ist durch Herrn Kemke ausführlich beschrieben und von Herrn Maler Braune gezeichnet worden. Auf der gleichen Feldmark fand Herr Kemke auch Gefässscherben und einen eisernen Sporn, der einer erheblich älteren Zeit angehört. Der Magistrat zu Königsberg verfügte gütigst die Ueberweisung der bei den Kanalisationsarbeiten gefundenen Objekte; vorläufig erhielten wir einige Urnenreste von Moditten. Herr Professor Braun übergab eine eiserne Lanzenspitze von Sulimmen bei Lötzen; Herr Oberlehrer Vogel einen Steinhammer von Drenken, Kreis Mohrungen; Herr Bezirksgeologe Dr. Müller einen Netzsenker vom Ufer des Dadeysees, Kreis Allenstein, und der Kopernikusverein zu Thorn eine Photographie des Depotfundes von Czerniewitz, Kreis Thorn.

IV. Die anthropologische Sammlung wuchs um 109 Schädel, darunter einer aus dem Torfbruch von Sulimmen bei Lötzen.

V. Die botanische Sammlung erhielt eine Anzahl von Früchten und Hölzern aus Südamerika von Herrn Apotheker Matthes in El Callao (Venezuela) durch Herrn Apotheker Perwo und aus Neuguinea von der Oberin der Diakonissen, Fräulein Auguste Hertzer, durch Herrn Scharlok in Graudenz; endlich eine Anzahl Seltenheiten aus Ost- und Westpreussen, über welche in den Berichten des Preussischen Botanischen Vereins näheres zu ersehen ist.

Digitized by Google

VI. Die zoologische Sammlung erhielt durch Frau Rabe die von Herrn Rentier Rabe hinterlassene Sammlung preussischer Schmetterlinge und Käfer.

VII. Endlich übergab Herr Dr. med. Strehl zur Aufbewahrung für eine Reihe von Jahren seine ganze von ihm auf mehrjährigen Reisen in der Südsee zusammengebrachte Sammlung aus Neuguinea (Kaiser Wilhelms-Land), Bismarckarchipel, den Admiralitätsinseln und der Südsee überhaupt. Wir erhalten in dieser Sammlung ein getreues und hochinteressantes Bild von Waffen, Geräten, Tracht und Schmuck der dortigen Eingeborenen, und auch eine Reihe glänzender Repräsentanten der dortigen merkwürdigen Tierwelt, so dass für alle diejenigen, welche sich für die Eigenart unserer dortigen Kolonieen interessieren, diese Sammlung höchst schenswert ist. Bekanntlich leben jene Stämme noch in der Steinzeit, weshalb auch, abgesehen von allem geographischem Interesse, die dortigen Kunstprodukte zum Vergleich mit unseren preussischen prähistorischen Geräten von Wert sind.

VIII. An Handschriften übergab uns Herr Geheimrat Medizinalrat Professor Dr. Neumann ein dickes Pack meteorologischer Beobachtungen, welche bis vor die Mitte des vorigen Jahrhunderts zurückreichen und somit sowohl für provinzielle Witterungsgeschichte, wie auch für die Geschichte der meteorologischen Wissenschaft ein schätzbares Material bilden. Dieselben stammen aus dem Nachlasse Seiner Excellenz des Wirklichen Geheimen Rats Professor Dr. Neumann und sind sämtlich durch Mitglieder der Gelehrtenfamilie Neumann-Hagen angestellt.

Das Museum war, wie bisher, Sonntags von 11—1 Uhr, für Auswärtige täglich, geöffnet. Die Zahl der Besucher betrug 1135; ausserdem wirkte das Museum durch Erteilung von Auskunft auf Grund der angesammelten Materialien; so insbesondere für die Beurteilung von Brunnenbohrungen, Wasserversorgungen, Nachweis nutzbarer Gesteine und Mineralien, Bestimmung geologischer, prähistorischer und botanischer Funde, Ausleihen von Karten u. s. w. zu Vorträgen, wissenschaftlichen und technischen Arbeiten, Publikation wissenschaftlicher Abhandlungen und technischer Gutachten. Ausser dem Direktor und dem Assistenten Herrn Kemke arbeiteten noch folgende Herren im Museum: Vor allem begann Herr Generalarzt Dr. Lühe eine genaue Beschreibung und Ausmessung unserer grossen Sammlung von Menschenschädeln; Herr Dr. Leucke bearbeitete unsere Torfproben, Herr Oberlehrer Vogel zeichnete gemeinsam mit dem Vorsitzenden auf Grund unserer Messtischblätter an der Höhenschichtenkarte Ostpreussens; Herr stud. med. Weiss ordnete Insekten der Strehlschen Sammlung; Herr Maler Branne zeichnete verschiedene Objekte zur Publikation. Das Provinzialherbar des Preussischen Botanischen Vereins verwaltete Herr Dr. Abromeit unter Assistenz des Herrn Apotheker Perwo und der Fräulein Eva Wolff. Die Katalogisierung der Sammlungen schreitet fort, wenngleich wegen Mangels an Schreibkräften nicht so rasch, als es erwünscht wäre. Für die geologische Sammlung hat Verfasser bereits früher einen gedruckten Führer veröffentlicht (Königsberg, W. Koch), welcher auf 106 Seiten und 2 Tabellen eine gedrängte Uebersicht der Geologie Ost- und Westpreussens bietet und zugleich, als erster in der Provinz, zahlreiche Museumsobjekte abbildet. Ein entsprechender Führer für die prähistorischen Sammlungen ist in Arbeit. Die geschriebenen Kataloge weisen z. B. folgende Zahlen auf: Für die Bernsteinsammlung im systematischen Katalog und im Hauptkatalog 11755 Nummern; der Katalog der geologischen Hauptsammlung 33514 Nummern; der Katalog der prähistorischen Sammlung 20888 Nummern; der Katalog der anthropologischen Sammlung 2482 Nummern. Im ganzen sind somit 71639 Nummern in 26 Foliobänden katalogisiert; ausserdem bestehen noch mehrere Zettelkataloge. Noch nicht katalogisiert sind die neuesten Eingänge, die Gesteinsproben, die ausländischen Geologica, die kleineren in Gläsern aufbewahrten Objekte, die mikroskopischen Präparate, die Insekten und die botanischen Sammlungen. Doch über alle diese Dinge sind ausführliche schriftliche Nachweise vorhanden, auch ist jedes Stück genau etiquettiert. Insbesondere ist es eine auch von auswärtigen Gelehrten wiederholt hervorgehobene Eigenart unseres Museums, dass die ausgestellten Stücke so genau etiquettiert sind, dass der Besucher einen gedruckten Katalog nicht nötig hat. Auch die kleinen Uebersichtskärtchen, durch welche wichtigere Fundstellen unmittelbar neben den Fundstücken dargestellt werden, sind eine Eigenart unseres Museums, welche der Direktor dem Vorgange des Brüsseler Museums nachgebildet hat. Allen Förderern des Museums, insbesondere dem Herrn Kultusminister, dem Provinziallandtag, dem Provinzialausschuss, der Stadt Königsberg, und allen den einzelnen Sammlern, Beobachtern und Bearbeitern wird der wärmste Dank der Gesellschaft ausgesprochen.

Digitized by Google

Bibliotheksbericht für 1897

erstattet von dem Bibliothekar Heinrich Kemke.

Ausgeliehen wurden 418 Nummern, vorwiegend botanische, geologische, entomologische und ethnographische Werke. Dem Tauschverkehr sind folgende sechs Gesellschaften resp. Institute neu beigetreten: Montreal (Canada), Numismatic and Antiquarian Society; Berlin, Direktion des Märkischen Provinzialmuseums; Hildesheim, Direktion des Römermuseums; Hamburg, Biologische Sektion des ärztlichen Vereins; Kopenhagen, Danmarks geologiske Undersögelse; Genf, Direction du Jardin Botanique et de l'Observatoire. Wieder angeknüpft ist der Verkehr mit der Videnskabs-Selskab in Christiania.

Durch Tauschverkehr und Geschenke wurde der Bestand der Bibliothek um 829 Nummern vermehrt. Unter den Geschenken ist hervorzuheben eine grössere Abhandlung von J. D. E. Schmeltz: Ethnographische Musea in Midden-Europa, Bericht über eine Studienreise vom 19. Mai bis 31. Juli 1895. Leiden 1896. Einen weiteren Zuwachs erhielt die Bibliothek dadurch, dass ihr von der kaiserlichen Universitäts- und Landesbibliothek zu Strassburg i. Els. mehrere wertvolle Doubletten überwiesen wurden, darunter der von der deutschen Seewarte in Hamburg 1896 herausgegebene Atlas des Stillen Ozeans; der Atlas des Erdmagnetismus von Gauss u. Weber; die Resultate aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins; Tait, Sketch of Thermodynamics, 2. Ed.; die Habilitationsschrift von Helmholtz: Ueber die Theorie der zusammengesetzten Farben u. a.

Der Bitte um Nachsendung älterer oder sonst fehlender Jahrgänge ihrer Vereinsschriften haben zehn Gesellschaften entsprochen, in besonders reichlicher Weise die folgenden fünf: Berlin, königlich preussische Akademie der Wissenschaften; Stockholm, königliche Akademie der Wissenschaften; Paris, Société de Géographie; Batavia, Kon. Naturkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië; Brüssel, Société Entomologique de Belgique.

Die im Interesse des Tauschverkehrs an die Mitglieder der Gesellschaft gerichtete Bitte um Ueberlassung älterer Jahrgänge der „Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft" hat gleichfalls einigen Erfolg gehabt. Eine grössere Anzahl solcher Bände ist der Bibliothek von der Verwaltung der hiesigen Stadtbibliothek gegen ein entsprechendes Abkommen überlassen worden.

Digitized by Google

Bericht für 1897

über die

Bibliothek der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft

von

Heinrich Kemke.

Die Bibliothek befindet sich im Provinzial-Museum der Gesellschaft, Lange Reihe 4, im Erdgeschoss rechts. Bücher werden an die Mitglieder gegen vorschriftsmässige Empfangszettel Mittwoch und Sonnabend Vormittags von 10 — 12, Nachmittags von 4 — 6 Uhr ausgegeben. Dieselben **müssen spätestens nach sechs Wochen zurückgeliefert werden.**

Verzeichnis

derjenigen Gesellschaften, mit welchen die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft in Tauschverkehr steht, sowie der im Laufe des Jahres 1897 eingegangenen Werke.

(Von den mit † bezeichneten Gesellschaften kam uns 1897 keine Sendung zu.)

Die Zahl der mit uns in Tauschverkehr stehenden Gesellschaften hat 1897 um folgende sechs zugenommen:

1. Montreal (Canada). Numismatic and Antiquarian Society.
2. Berlin. Direktion des Märkischen Provinzial-Museums.
3. Hildesheim. Direktion des Römer-Museums.
4. Hamburg. Biologische Sektion des ärztlichen Vereins.
5. Kopenhagen. Danmarks geologiske Undersögelse.
6. Genf. Direction du Jardin Botanique et de l'Observatoire.

Wieder angeknüpft ist der Tauschverkehr mit der Videnskabs-Selskab in Christiania.

Nachstehendes Verzeichnis bitten wir zugleich als Empfangsbescheinigung statt jeder besonderen Anzeige ansehen zu wollen. Besonders danken wir noch den Gesellschaften, welche auf Reklamation durch Nachsendung älterer Jahrgänge dazu beigetragen haben, Lücken in unserer Bibliothek auszufüllen. In gleicher Weise sind wir stets bereit, solchen Reklamationen nachzukommen, soweit es der Vorrat der früheren Bände gestattet, den wir immer zu ergänzen streben, so dass es von Zeit zu Zeit möglich wird, auch augenblicklich ganz vergriffene Hefte nachzusenden.

Diejenigen Herren Mitglieder der Gesellschaft, welche derselben ältere Jahrgänge der Schriften zukommen lassen wollen, werden uns daher im Interesse des Schriftenaustausches zu grossem Danke verpflichten. Besonders erwünscht wäre die Rückgabe von Band I, II. III. IV. V. X. XI. XII. XIII. XIV. XV. XVI. XVII.

Wir senden allen Gesellschaften, mit denen wir in Verkehr stehen, unsere Schriften im allgemeinen **franco** durch die Post und bitten soviel als möglich den gleichen Weg einschlagen zu wollen, da sich dies viel billiger herausstellt als der Buchhändlerweg. **Etwaige Beischlüsse bitten wir gütigst an die resp. Adresse zu befördern.**

Digitized by Google

Belgien.

1. Brüssel. Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. 1. Mémoires couronnés et Mém. des savants étrangers. 4°. LIV. 2. Mémoires couronnés et autres mémoires. 8°. XLVIII 1. XLIX. L 2. LIII. LIV. 3. Bulletin XXIX—XXXIII. 4. Annuaire 1896. 1897. 5. Notices biographiques et bibliographiques 1896 (4. édition). 6. Réglements et Documents concernant les 3 classes. 1896.
2. Brüssel. Académie royale de médecine de Belgique. 1. Bulletin. 4. Ser. VII 3. X. 11. XI 1—10. 2. Mémoires couronnés et autres mémoires. XV 1. 3. Tables alphabétiques des matières et des auteurs des tomes I—XX de la 3. série du Bulletin (1867—1886). 1897.
3. Brüssel. Société entomologique de Belgique. 1. Annales XXXVI. XXXVIII—XL. 2. Mémoires III—V. 3. Comptes-rendus no 87. 89. 100. II. Serie no 21. 34.
†4. Brüssel. Société malacologique de Belgique.
5. Brüssel. Société royale de botanique de Belgique. Bulletin XXXV.
6. Brüssel. Commissions royales d'art et d'archéologie. Bulletin XXXIII. XXXIV.
7. Brüssel. Société belge de microscopie. 1. Annales XXI. XXII 1. 2. Bulletin XXIII 1—10.
†8. Brüssel. Observatoire royale de Bruxelles.
†9. Brüssel. Société d'anthropologie.
10. Brüssel. Société belge de géographie. Bulletin XX 6. XXI 1—5.
11. Lüttich. Société royale des sciences de Liége. Mémoires 2. série XIX.
†12. Lüttich. Société géologique de Belgique.
13. Lüttich. Institut archéologique liégeois. Bulletin XXV.

Bosnien.

14. Sarajewo. Bosnisch-Hercegovinisches Landesmuseum. Wissenschaftliche Mitteilungen IV. V.

Dänemark.

†15. Kopenhagen. Statens Statistiske Bureau. Danmarks Statistik.
16. Kopenhagen. Kongelig Danske Videnskabernes Selskab. 1. Oversigt over Forhandlinger 1896 6. 1897 1—5. 2. Skrifter. Naturvidenskab. og mathem. Afdeling. 6. Raekke VIII 3—5. 3. Caspar Wessel, Essai s. l. représentation analyt. de la direction, trad. à l'occasion du centénaire de sa présentation à l'Acad. le 10. 3. 1797. 4. Petri Philomeni de Dacia in algorismum vulgarem Joh. de Sacrobosco commentarius. Una c. algorismo ipso ed. Maximil. Curtze, prof. Thorun. Hauniae 1897.
17. Kopenhagen. K. Nordiske Oldkrift-Selskab. Aarböger for nordisk Oldkyndighed og Historie 1. 2. Raekke XI 3—4. XII 1—3. 2. Mémoires. Nouvelle Série. 1878. 1879. 1881. 1896. 3. Nodiske Fortidsminder III. 4. Vedel, Efterskrift til Bornholms Oldtidsminder og Oldsager. 1897.
18. Kopenhagen. Botaniske Forening. Tidskrift. XX 3. XXI 1.
19. Kopenhagen. Naturhistoriske Forening. Videnskab. Meddelelser for 1896.
20. Kopenhagen. Danmarks geologiske Undersögelse 1. Raekke no 1. 4. 5., 2. Raekke 6. 7.

Deutsches Reich.

21. Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes. Mittheilungen N. F. VII.
†22. Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg.
†23. Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.
†24. Bamberg. Historischer Verein für Oberfranken.
25. Berlin. Königl. Preussische Akademie der Wissenschaften. 1. Monatsberichte 1859. 1877 11. 2. Sitzungsberichte 1891 25—40. 1896 40—53. 1897 1—39. 3. Physikalische Abhandlungen 1896.
26. Berlin. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. Verhandlungen. XXXVIII.

Digitized by Google

27. Berlin. Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den Preussischen Staaten. 1. Gartenflora. XLVI. 2. Register zu XXXI—XL. 3. Zweiter Nachtrag zum Programm der Allgemeinen Gartenbauausstellung 1897.
28. Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. XLVIII 3. 4. XLIX 1. 2.
29. Berlin. Königl. Preussisches Landes-Oekonomie-Kollegium. Landwirtschaftliche Jahrbücher XXVI 1—6. Ergänzungsband III/IV zu XXV, I—III zu XXVI. NB. Ergänzungsband IV zu XXV enthält das Register zu Band I—XXV. (1872—96).
30. Berlin. Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen XV 6 7. XVI 1—10.
31. Berlin. Gesellschaft naturforschender Freunde. Sitzungsbericht 1896.
32. Berlin. Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. 1. Zeitschrift für Ethnologie XXVIII 5. 6. XXIX 1—5. 2. Nachrichten über deutsche Altertumsfunde 1896 5. 6. 1897 1—5.
33. Berlin. Kgl. Preussische Geologische Landesanstalt und Bergakademie. 1. Jahrbuch XVI 1895. 2. Geognostische Uebersichtskarte des Thüringerwaldes. 3. Bericht über die Thätigkeit der Landesanstalt i. J. 1896. 4. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte XXI—XXIII.
34. Berlin. Kaiserliches Statistisches Amt. 1. Jahrbuch XVIII 1897. 2. Vierteljahrshefte 1897 1—4 und Ergänzung zu Heft 2.
35. Berlin. Königl. Preussisches Statistisches Bureau. Zeitschrift. XXXVI 4. XXXVII 1. 2.
36. Berlin. Königl. Preussisches Meteorologisches Institut. 1. Bericht über die Thätigkeit des Instituts i. J. 1896. 2. Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung 1893. 1896 II. 1897 I. 3. Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen 1894. 4. Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen 1892—94.
37. Berlin. Märkisches Provinzial-Museum. 1. „Brandenburgia" (Monatsblatt der Gesellschaft für Heimatkunde der Prov. Brandenburg). V 1—12. VI 1—6. 2. Hervorragende Kunst- und Altertums-Gegenstände des Märk. Prov.-Museums in Berlin. Heft I. Die Hacksilberfunde. 1896.
38. Bonn. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bezirks Osnabrück. Verhandlungen LIII 2. LIV 1.
39. Bonn. Niederrheinische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Sitzungsberichte 1896 2. 1897 1.
40. Bonn. Verein von Altertumsfreunden im Rheinlande. Jahrbücher. C. CI.
41. Braunsberg. Historischer Verein für Ermland. Zeitschrift für die Geschichte und Altertumskunde Ermlands. XI 3.
42. Braunschweig. Verein für Naturwissenschaft. 1. Jahresbericht X (1895—97). 2. Braunschweig i. J. 1897. Festschrift zur 69. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte.
43. Bremen. Naturwissenschaftlicher Verein. Abhandlungen XIV 2.
44. Bremen. Geographische Gesellschaft. Deutsche Geographische Blätter XIX 4. XX 1—3.
45. Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur. Jahresbericht LXXIV und Ergänzungsheft.
46. Breslau. Verein für das Museum schlesischer Altertümer. Schlesiens Vorzeit in Bild und Schrift. VII 2.
47. Breslau. Verein für Schlesische Insektenkunde. 1. Zeitschrift N. F. XXII. 2. Festschrift zum 50jähr. Bestehen (1847—97).
48. Breslau. Königliches Oberbergamt. Produktion der Bergwerke, Hütten und Salinen im Preussischen Staate i. J. 1896.
49. Charlottenburg. Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bericht 1896/7.
50. Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht XIII (1892—95).
51. Chemnitz. Königlich Sächsisches Meteorologisches Institut. 1. Abhandlungen II. 2. Das Klima des Königreiches Sachsen. Heft IV.
52. Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen (Bulletins) N. S. III (1895—96).
53. Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften N. F. IX 2.
54. Danzig. Westpreussisches Provinzial-Museum. XVII. Bericht über die Verwaltung der naturhistorischen, archaeologischen und ethnologischen Sammlungen für das Jahr 1896.
55. Danzig. Provinzial-Kommission zur Verwaltung der westpreussischen Provinzial-Museen. Abhandlungen zur Landeskunde der Prov. Westpreussen Heft X. Conwentz, Die Moorbrücken im Thal der Sorge. Mit 10 Tafeln in Mappe. 1897.

Digitized by Google

56. Darmstadt. Grossh. Geologische Landesanstalt und Verein für Erdkunde. 1. Notizblatt (mit Beilage: Mitteilungen der Grossh. Hessischen Centralstelle für die Landes-Statistik) 4. Folge XVII. (Statistische Mitteilungen XXVI 1896.) 2. Geologische Karte des Grossherzogtums Hessen. Lief. IV (Blatt Zwingenberg und Bensheim) nebst Erläuterungen. 3. Abhandlungen III 1. 2.
57. Darmstadt. Historischer Verein für das Grossherzogtum Hessen. Crecelius, Oberhessisches Wörterbuch. Lief. II.
†58. Donaueschingen. Verein für Geschichte und Naturgeschichte der Baar und der angrenzenden Landesteile.
†59. Dresden. Verein für Erdkunde.
60. Dresden. Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte und Abhandlungen. 1896 II. 1897 I.
61. Dresden. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 1896/97.
62. Dürkheim a. d. H. „Pollichia" Naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz. 1. Mitteilungen 10. 11. 2. Mehlis, Der Drachenfels II. 1897.
63. Eberswalde. Forstakademie. 1. Beobachtungs-Ergebnisse der forstlich-meteorologischen Stationen. XXII 1–12. 2. Jahresbericht. XXII.
†64. Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein.
65. Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht LXXXI.
66. Emden. Gesellschaft für bildende Kunst und vaterländische Altertümer. Jahrbuch XII 1. 2.
67. Erfurt. Königl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften. Jahrbuch N. F. XXIII.
68. Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät. Sitzungsbericht XXVIII.
69. Frankfurt a. O. 1. Naturwissenschaftlicher Verein des Regierungsbezirks Frankfurt a. O. I. „Helios", Abhandlungen und Mitteilungen. XIV. 2. Societatum Litterae. X 7–12. XI 1–6.
70. Frankfurt a. M. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. 1. Bericht 1897. 2. Abhandlungen XX 1. XXIII 1–4.
71. Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht 1895/96.
72. Frankfurt a. M. Verein für Geographie und Statistik. Jahresbericht LX.
†73. Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft.
74. Gera. Gesellschaft von Freunden der Naturwissenschaften. Jahresbericht XXXVI—XXXVIII.
75. Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht XXXI.
†76. Giessen. Oberhessischer Geschichtsverein.
†77. Görlitz. Naturforschende Gesellschaft.
†78. Görlitz. Gesellschaft für Anthropologie und Urgeschichte der Oberlausitz.
79. Görlitz. Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. 1. Neues Lausitzisches Magazin. LXXII 2. LXXIII 1. 2. Codex diplomaticus Lusatiae superioris II 2.
80. Göttingen. Königliche Gesellschaft der Wissenschaften. 1. Nachrichten. Mathemat.-physikal. Klasse. 1896 4. 1897 1. 2. 2. Geschäftliche Mitteilungen 1897 1.
†81. Greifswald. Geographische Gesellschaft.
82. Greifswald. Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen. Mitteilungen XXVIII.
83. Guben. Nieder-Lausitzer Gesellschaft f. Anthropologie und Urgeschichte. Mitteilungen IV 7. 8.
84. Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 1. Archiv. L 1. 2. 2. Geinitz, Die Entwickelung des Vereins der Fr. d. N. G. Festrede z. 50jähr. Jubiläum. 1897. 3. Geinitz, Systemat. Inhaltsverzeichnis und alphabet. Register zu Archiv Bd. XXXI—L nebst Autoren-Register zu den Sitzungsberichten der Naturforschenden Gesellschaft zu Rostock. Güstrow 1897.
85. Halle. Kaiserlich Leopoldino-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. 1. Leopoldina XXXII 12. XXXIII 1–11. 2. Nova Acta LXV—LXVII. 3. Katalog der Bibliothek. Lief. VII.
†86. Halle. Naturforschende Gesellschaft.
†87. Halle. Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
88. Halle. Verein für Erdkunde. Mitteilungen (zugleich Organ des Thüringisch-Sächsischen Gesamtvereins für Erdkunde.) 1897.
89. Hamburg. Naturwissenschaftlicher Verein. 1. Verhandlungen 3. Folge IV. 2. Abhandlungen. I–III. IV 2. XV.
90. Hamburg. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen XIII.
†91. Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
92. Hamburg. Mathematische Gesellschaft. Mitteilungen III 7.

Digitized by Google

93. Hamburg. Biologische Abteilung des aerztlichen Vereins. Sitzungsberichte 1895/96.
†94. Hanau. Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.
†95. Hannover. Naturhistorische Gesellschaft.
96. Hannover. Historischer Verein für Niedersachsen. Zeitschrift (zugleich Organ des Vereins für Geschichte und Altertümer der Herzogtümer Bremen und Verden und des Landes Hadeln) 1897.
†97. Hannover. Geographische Gesellschaft.
98. Hannover. Deutscher Seefischereiverein. Mitteilungen XII 10—12. XIII 1—12.
99. Heidelberg. Naturhistorisch-medizinischer Verein. Verhandlungen N. F. V. 5.
100. Heidelberg. Grossherzoglich-Badische Geologische Landesanstalt. 1. Geol. Specialkarte Blatt Zell a. Harmersbach, Hornberg-Schiltach, Königsfeld-Niedereschach, Hartheim-Ehrenstetten. 2. Mitteilungen III 3. nebst Erläuterungen.
101. Hildesheim. Direction des Roemer-Museums. Mitteilungen No. 3—5.
102. Jena. Medizinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Neue Folge. XXXI 1. 2.
103. Jena. Geographische Gesellschaft für Thüringen. Mitteilungen XV.
104. Insterburg. Altertumsgesellschaft. 1. Zeitschrift IV. 2. Urkunden des ehemaligen Hauptamts Insterburg. Schlussheft.
105. Insterburg. Landwirtschaftlicher Zentralverein für Littauen und Masuren. 1. „Georgine" 1895 36—39. 1896 mit 7 Extrabeilagen. 1897 1—52. 2. Denkschrift der Handelskammer zu Insterburg für den Bau eines Kanals zur Verbindung des masurischen Seengebiets mit dem Pregel. 1896. 3. Schultz-Lupitz, Ueber Gründüngung und Zwischenfruchtbau (S.-A. aus Heft 17 der „Arbeiten" der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft). 4. Verwaltungsbericht der Ostpreuss. landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft für die Jahre 1893—96.
†106. Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein.
†107. Karlsruhe. Direktion der Grossherzoglich Badischen Sammlungen f. Altertums- u. Völkerkunde.
†108. Kassel. Verein für Naturkunde.
109. Kassel. Verein für Hessische Geschichte und Landeskunde. 1. Mitteilungen 1894. 1895. 2. Zeitschrift N. F. XX—XXI. Suppl. zu XI. 3. Neue Statuten des Vereins. 1896.
110. Kiel. Universität. 89 akademische Schriften aus 1896/97.
111. Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften XI 1.
112. Kiel. Schleswig-Holsteinisches Museum vaterländischer Altertümer. Berichte. XLI.
113. Kiel. Anthropologischer Verein. Mitteilungen. Heft X.
114. Kiel. Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere und Biologische Anstalt auf Helgoland. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. II 1. Abt. 2. II 2.
115. Königsberg. 1. Altpreussische Monatsschrift XXXIII 7. 8. XXXIV 1—6. 2. Altpr. Bibliographie für 1895.
116. Königsberg. Altertumsgesellschaft „Prussia". Katalog d. Museums. Neue Ausgabe I—III.
†117. Königsberg. Polytechnischer und Gewerbe-Verein.
118. Königsberg. Ostpreussischer Landwirtschaftlicher Zentral-Verein. 1. Land- und Forstwirtschaftliche Zeitung. XXXIII. 1897. 2. Correspondenzblatt d. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Ostpreussen No. 1—45. 3. Zur Durchführung des Börsengesetzes. (Flugblatt.)
†119. Königsberg. Geographische Gesellschaft.
†120. Landshut. Botanischer Verein.
121. Leipzig. Kgl. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. (Math.-physikal. Klasse.) 1. Berichte. 1896 4—6. 1897 1—4. 2. Abhandlungen XXIII 6. XXIV 1. 3. Sachregister zu den Abhandlungen u. Berichten von 1846—95.
122. Leipzig. Fürstlich Jablonowskische Gesellschaft. Jahresbericht 1896/97.
123. Leipzig. Verein für Erdkunde. 1. Mitteilungen. 1896. 2. Wissenschaftliche Veröffentlichungen III 2. (Enthält: Baumann, Die Insel Sansibar.)
124. Leipzig. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte XXII—XXIII.
125. Leipzig. Museum für Völkerkunde. Berichte XXII. XXIV.
126. Leipzig. Kgl. Sächsische Geologische Landesuntersuchung.
127. Lübeck. Geographische Gesellschaft und Naturhistorisches Museum. Mitteilungen. 2. Reihe 10. 11.
†128. Lüneburg. Naturwissenschaftlicher Verein für das Fürstentum Lüneburg.

Digitized by Google

†129. Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
†130. Mannheim. Verein für Naturkunde.
131. Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. 1. Schriften XIII 1. 2. Sitzungsberichte 1896.
132. Marienwerder. Historischer Verein f. d. Regierungsbezirk Marienwerder. Zeitschrift XXXV.
†133. Meiningen. Hennebergischer altertumsforschender Verein.
134. Metz. Académie. Mémoires. 3. Serie. XXV.
†135. Metz. Société d'histoire naturelle.
136. Metz. Verein für Erdkunde. Jahresbericht XIX.
137. München. K. Bayrische Akademie der Wissenschaften. (Math.-physikal. Klasse). Sitzungsberichte 1896 3. 4. 1897 1. 2.
138. München. Bayrische Botanische Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora. Bericht V.
†139. München. Geographische Gesellschaft.
140. München. Historischer Verein von Oberbayern. Monatsschrift VI 1—10.
141. München. Gesellschaft für Morphologie und Physiologie. Sitzungsberichte XI 2. 3. XII 1—3. XIII 1.
142. Münster. Westfälischer Provinzial-Verein für Wissenschaft und Kunst. Jahresbericht XXIV.
143. Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Abhandlungen. X 5.
144. Nürnberg. Germanisches Museum. 1. Anzeiger 1896. 2. Mitteilungen 1896.
†145. Offenbach. Verein für Naturkunde.
146. Oldenburg. Oldenburger Verein für Altertumskunde und Landesgeschichte. 1. Bericht IX 1. 2. Jahrbuch VI.
147. Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht XI.
†148. Passau. Naturhistorischer Verein.
†149. Posen. Naturwissenschaftlicher Verein der Provinz Posen.
150. Posen. Gesellschaft der Freunde der Wissenschaften. Roczniki (Jahrbücher). XXIII. XXIV 1. 2.
151. Posen. Historische Gesellschaft für die Provinz Posen. Zeitschrift XI 3. 4. XII 1.
†152. Regensburg. Naturwissenschaftlicher Verein.
153. Regensburg. K. Bayrische botanische Gesellschaft. Bibliotheks-Katalog. II.
†154. Schmalkalden. Verein für Hennebergische Geschichte und Altertumskunde.
155. Schwerin. Verein für Mecklenburgische Geschichte und Altertumskunde. Jahresbericht LXII.
†156. Sondershausen. „Irmischia", Botanischer Verein für Thüringen.
157. Stettin. Gesellschaft für Pommersche Geschichte und Altertumskunde. 1. Baltische Studien. XLVI. 2. Monatsblätter. XI 1—5. 7—12.
158. Stettin. Entomologischer Verein. Entomologische Zeitung LVII.
159. Strassburg i. E. Direktion der geologischen Landesuntersuchung von Elsass-Lothringen. Abhandlungen zur geologischen Specialkarte V. 5. 6.
160. Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte LIII.
161. Stuttgart. K. Statistisches Landesamt. Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde 1896.
162. Thorn. Coppernicus-Verein für Kunst und Wissenschaft. Jahresbericht XLIII.
163. Tilsit. Litauische Litterarische Gesellschaft. Mitteilungen. Band IV 4.
†164. Trier. Gesellschaft für nützliche Forschungen.
†165. Ulm. Verein für Mathematik und Naturwissenschaften.
166. Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Schriften XI.
167. Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher. L.
168. Wiesbaden. Verein für Nassauische Altertumskunde und Geschichtsforschung. 1. Annalen. XXIX 1. 2. Mitteilungen 1897 1. 2.
169. Worms. Altertumsverein. 1. Koehl, Neue prähistorische Funde aus Worms und Umgegend. Mit Nachtrag. 2. Soldan, Beiträge zur Geschichte der Stadt Worms. 1896.
170. Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Verhandlungen XXX.
171. Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 1896.

Digitized by Google

Frankreich.

172. Abbeville. Société d'émulation. 1. Bulletin 1894 3. 4. 1895 1—4. 2. Mémoires I 2. 3.
173. Amiens. Société linnéenne du nord de la France. Bulletin mensuel XII 271—292.
†174. Angers. Académie des sciences et belles-lettres.
†175. Auxerre. Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.
†176. Besançon. Société d'émulation du Doubs.
177. Bordeaux. Académie nationale des sciences, belles-lettres et arts. Actes 3. Série LV.
178. Bordeaux. Société linnéenne. Actes. XLVIII.
179. Bordeaux. Société de géographie commerciale. Bulletin 2. Serie. XIX 23. 24. XX 1—22.
†180. Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles.
†181. Caën. Société linnéenne de Normandie.
†182. Cherbourg. Société nationale des sciences naturelles et mathématiques.
†183. Dijon. Académie des sciences arts et belles-lettres.
184. La Rochelle. Société des sciences naturelles de la Charente Inférieure. Annales 1895/96.
185. Le Havre. Société de géographie commerciale. Bulletin 1896 4. 1897 1—3.
†186. Lyon. Académie des sciences, belles-lettres et arts.
†187. Lyon. Société linnéenne.
†188. Lyon. Société d'agriculture, sciences et industrie.
†189. Lyon. Muséum d'histoire naturelle.
190. Marseille. La Faculté des sciences. Annales. V 4. VI 1—6. VII. VIII 1—4.
†191. Montpellier. Académie des sciences et lettres.
192. Nancy. Académie de Stanislas. Mémoires. 5. Série XIII.
†193. Paris. Académie des sciences.
194. Paris. Société nationale d'horticulture de France. 1. Journal. 3. Série. XIX 2—11. 2. Mémoires préliminaires du Congrès horticole de 1897. — Procès-verbal de la séance du Congrès horticole. 1897. (Suppl. au Journal 3. Série XIX.) 3. Liste générale des Membres d. l. Société au 1. Mars 1897.
195. Paris. Société de géographie. 1. Bulletin. 6. Série XV 2. XVIII 1. 2. XIX 5. 7. Série IV 1. Trim. XVII 3. 2. Comptes-rendus 1883 4—13. 1884 1. 3. 18. 19. 1896 17—19. 1897 1—17.
196. Paris. Société philomatique. 1. Bulletin. 8. Série VIII 2—4. IX 1. 2. Compte-rendu 1895/96 6—19. 1896/97 1—6.
197. Paris. Société d'anthropologie. Bulletin. 4. Série VI 5. VII 2—4.
†198. Paris. Ministère de l'instruction publique.
†199. Paris. École polytechnique.
200. Semur. Société des sciences historiques et naturelles. Bulletin 2. Série IX.
†201. Toulouse. Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres.

Grossbritannien und Irland.

202. Cambridge. Philosophical Society. 1. Proceedings. IX 4—6. 2. Transactions XVI 2.
203. Dublin. Royal Irish Academy. Proceedings 3. Serie IV 1—3.
†204. Dublin. Royal Dublin Society.
205. Edinburgh. Society of Antiquaries of Scotland. Proceedings XXX.
206. Edinburgh. Botanical Society. Transactions a. Proceedings XX 2. 3.
†207. Edinburgh. Geological Society.
208. Glasgow. Natural History Society. Proceedings and Transactions New Series IV 3. V 1.
209. London. Royal Society. Proceedings LX (365—369). LXI (370—378). LXII (379—381).
210. London. Linnean Society. 1. Journal of Zoology XXV 161—165. XXVI 166. 167. 2. Journal of Botany XXXI 218. 219. XXXII 220—227. XXXIII 228. 3. Proceedings 1895/96. 4. List of Members 1896/97.
†211. London. Geological Magazine.
212. London. Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. Journal XXVI 3. 4. XXVII 2.
213. London. Chamber of Commerce. The Chamber of Commerce Journal (monthly). New Series XVI 34—45 u. 2 Supplementhefte.
214. Manchester. Literary and Philosophical Society. Memoirs and Proceedings XLI 2—4.

Digitized by Google

Italien.

†215. Bologna. Accademia delle scienze.
216. Catania. Accademia gioenia di scienze naturali. 1. Atti 4. Serie IX. 2. Bullettino. Nuova Serie XLIV—XLIX.
217. Florenz. Accademia economico-agraria dei georgofili. Atti 4. Serie XIX 3. 4. XX 1. 2.
218. Florenz. Società botanica italiana. Nuovo giornale botanico italiano. 1. Memorie. Nuova Serie IV 1—4. 2. Bullettino 1896 8. 9. 1897 1—4.
219. Florenz. Società italiana di antropologia, etnologia e psicologia comparata. Archivio per l'antropologia e l'etnologia. XXVI 3. XXVII 1. 2.
†220. Florenz. Sezione fiorentina della società africana d'Italia.
†221. Genua. Museo civico di storia naturale.
†222. Genua. R. Accademia medica.
223. Mailand. Società italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturale. 1. Atti. XXXVI 3. 4. XXXVII 1. 2. Memorie VI 1.
224. Mailand. Reale Istituto lombardo. Rendiconti 2. Serie XXIX 19. 20. XXX 1—18.
225. Modena. Società dei naturalisti. Atti. 3. Serie XIII 2. XIV 1. 2.
226. Modena. Regia Accademia di scienze lettere ed arti. Memorie 2. Serie XII 1.
227. Neapel. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. 1. Rendiconti 3. Serie II 11. 12. III 1—11. 2. Atti. 2. Serie VIII.
228. Neapel. Accademia pontaniana. Atti XXVI.
229. Neapel. Deutsche Zoologische Station. Mitteilungen. XII 4.
†230. Neapel. Società africana d'Italia.
†231. Neapel. Reale Istituto d'incoraggiamento.
232. Padua. Società veneto-trentina. Atti. 2. Serie III 1.
233. Palermo. Reale Accademia di scienze lettere e belle arti. Atti. 3. Serie II—IV (1892—96).
234. Perugia. Accademia medico-chirurgica. Atti e rendiconti VIII 4. IX 1—3.
235. Pisa. Società toscana di scienze naturali. 1. Processi-verbali X p. 199—240. 2. Memorie XV.
236. Rom. Accademia dei lincei. Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. 1. Rendiconti 5. Serie V (sem. II) 12. VI (sem. I) 1—12. VI (sem. II) 1—11. 2. Rendiconti dell' adunanza solenne del 5. 6. 1897.
237. Rom. Società geografica italiana. 1. Bollettino 3. Serie X 1—12. 2. Memorie VI 2. VII 1.
238. Rom. Comitato geologico d'Italia. Bollettino XXVII 4. XXVIII 1. 2.
239. Turin. R. Accademia delle scienze. 1. Atti XXXII 1—15. 2. Osservazioni meteorologiche nell' anno 1896.
†240. Venedig. Instituto veneto di scienze lettere ed arti.
241. Verona. Accademia (Agricoltura, scienze, lettere, arti e commercio). Memorie 3. Serie LXXII 3. 4.

Luxemburg.

242. Luxemburg. Section des sciences naturelles et mathématiques de l'Institut royal grand-ducal. Publication XXV.
243. Luxemburg. Section historique de l' Institut royal grand-ducal. Publikations. XLV.
†244. Luxemburg. Société de botanique.

Niederlande.

245. Amsterdam. Koninglijke Akademie van Wetenschappen. 1. Verhandelingen I. Sectie Deel V 3—8. II Sectie Deel II 2. V 4—10. 2. Jaarboek 1896. 3. Verslagen der Zittingen van de wis-en natuurkundige Afdeeling V (1896/97).
†246. Amsterdam. Koninglijk Zoologisch Genootschap „Natura artis magistra".
247. Assen. Museum van Oudheden in Drenthe: Verslag van de Commission van Bestuur over het Museum 1896.
248. s'Gravenhage. Nederlandsch entomologische Vereeniging. Tijdschrift voor Entomologie XXXIX 3. 4. XL 1. 2.

Digitized by Google

249. s'Gravenhage. Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering van Nijverheid. I. Wekelijksche Courant. (De Nijverheid) IV 40—52. N. R. I 1—11. 2. Koloniaal-Museum 1897 März/Juli.
250. Groningen. Natuurkundig Genootschap. Verslag 1896.
251. Haarlem. Nederlandsche Maatschappij ter Bevordering der natuurkundigen Wetenschappen. Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles. XXX 4. 5. 2. Serie I 1—3.
†252. Haarlem. Musée Teyler. Archives. 2. Serie V 3.
253. Helder. Nederlandsche Dierkundige Vereeniging. Catalogus der Bibliotheek. 4. Uitg. 1897.
254. Leeuwarden. Friesch Genootschap van Geschied-Oudheid- en Taalkunde. Verslag 1895/96.
†255. Leijden. Rijks-Herbarium.
256. Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereeniging. Nederlandsch Kruidkundig Archief. 3. Serie I 2.
257. Utrecht. Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool. Onderzoekningen 4. Reeks IV 2.

Oesterreich-Ungarn.

†258. Aussig. Naturwissenschaftlicher Verein.
†259. Bistritz. Gewerbelehrlingsschule.
260. Bregenz. Vorarlberger Museums-Verein. Jahresbericht XXXV.
261. Brünn. K. K. Mährische Gesellschaft zur Beförderung der Landwirtschaft, der Natur- und Landeskunde. 1. Centralblatt der mährischen Landwirte LXXVI (1896). 2. Museums-Section: Annales Musei Franciscei 1896.
†262. Brünn. Naturforschender Verein.
†263. Budapest. Ungarische Akademie der Wissenschaften.
264. Budapest. Ungarisches National-Museum. 1. Természetrajzi Füzetek (Naturhistorische Hefte mit deutscher Revue). XX 1—4. 2. Archaeologiai Értesitö (Archäologischer Anzeiger) XVII 1—5.
265. Budapest. K. Ungarische Geologische Anstalt. 1. Jahresbericht 1894. 2. Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Anstalt XI 1—5 und Atlas zu 4.
266. Budapest. Ungarische Geologische Gesellschaft (Magyahori Földtani Társulat). Geologische Mitteilungen (Földtani Közlöny) XXVII 1—10.
†267. Budapest. K. Magy. Természettudományi Társulat (K. Ung. Naturwissenschaftliche Gesellschaft).
†268. Graz. Zoologisches Institut der K. K. Carl-Franzens-Universität.
269. Graz. Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen. XXXIII.
270. Hermannstadt. Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen. XLVI.
271. Hermannstadt. Verein für Siebenbürgische Landeskunde. 1. Archiv N. F. XXVII 2. 3. 2. Jahresbericht 1896/97. 3. Programm des evangel. Gymnasiums in Hermannstadt f. das Schuljahr 1895/96. (Enthält: Albrich, Geschichte des Gymnasiums.)
272. Igló. Ungarischer Karpathenverein. Jahrbuch XXIV.
273. Innsbruck. Ferdinandeum f. Tirol u. Vorarlberg. Zeitschrift 3. Folge XLI.
274. Innsbruck. Naturwissenschaftlich-medizinischer Verein. Bericht XXII 1893—95.
275. Klagenfurt. Naturhistorisches Landesmuseum für Kärnthen. 1. Jahrbuch XXIV. 2. Diagramme der magnetischen u. meteorologischon Beobachtungen zu Klagenfurt f. d. Witterungsjahr 1896.
276. Klausenburg. Siebenbürgischer Museumsverein. Medizinisch-naturwissenschaftliche Sektion. Értesitö (Anzeiger) XXI 2. XXII 1. und Abt. III Heft 1.
277. Krakau. Akademie der Wissenschaften. Mathem. naturw. Klasse. 1. Rozprawy (Abhandlungen) 2. Serie X—XII. 2. Anzeiger 1896 (Dez.). 1897 (Jan.-Nov.) 3. Burattini, Misura universale. 1897.
278. Lemberg. „Kopernikus", Gesellschaft polnischer Naturforscher. Kosmos XXI 10—12. XXII 1—11.
279. Linz. Museum Francisco-Carolinum. 1. Jahresbericht LV. 2. Bibliotheks-Katalog, verf. von G. Bancalari. Linz 1897.
280. Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns. Jahresbericht XXVI.
281. Olmütz. Museumsverein. Casopis Muzejniho spolku Olomuckého. (Zeitschrift des Olmützer Museums.) LI—LIII.
282. Parenzo. Società istriana di archeologia e storia patria. Atti e Memorie XII 1—4. XIII 1. 2.
283. Prag. K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. I. Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse 1896 1. 2. 2. Sitzungsberichte der philosophisch-historischen Klasse 1896. 3. Jahresbericht 1896.

Digitized by Google

284. Prag. Kaiser Franz Joseph-Akademie. 1. Rozpravy (Abhandlungen). Klasse I (Philosophie, Rechtswissenschaft, Geschichte) Jahrgang V (1896). Klasse II (Mathematik und Naturwissenschaften) Jahrgang V (1896). 2. Vestnik (Sitzungsberichte) V 1–9. 3. Almanach VII. 4. Bulletin international (Résumés des travaux présentés). Math.-naturw. Klasse III (1. médicine), III (2. sciences math. et nat.). 5. Historicky Archiv VIII. IX. 6. Einzelarbeiten aus Klasse II: Perner, Foraminifery vrstev Belohorských. 1897. — Laska, Vyssi geodesie. 1896.
†285. Prag. Deutscher naturw.-medizin. Verein f. Böhmen.
†286. Prag. Museum des Königreichs Böhmen.
†287. Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde.
288. Reichenberg. Verein für Naturfreunde. Mitteilungen XXVIII.
289. Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen XXXVI.
290. Trentschin. Trencsen vármegyei természettudományi egylet. Naturwissenschaftlicher Verein des Trentschiner Komitats). Gedenkblätter an die 29. Wanderversammlung ungar. Aerzte u. Naturforscher in Tr. 1897. (Ungarisch).
291. Trient. Archivio trentino, publ. p. c. della Direzione della Biblioteca e del Museo comunali di Trento. XIII 1. 2.
†292. Triest. Società adriatica di scienze naturali.
293. Triest. Museo civico di storia naturale. Marchesetti, Flora di Trieste e di suoi dintorni 1896/97.
294. Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte: 1. Abtheilung I (Min. Bot. Zool. Geol. Paläont). CV 1–10. 2. Abteilung II a. (Math. Astron. Phys. Met. Mech.) CV 1–10. II b. (Chemie) CV 1–10. 3. Abteilung III (Physiol. Anat. Medicin.) CV 1–10.
295. Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt. 1. Geologisches Jahrbuch XLVI 2–4. XLVII 1. 2. Verhandlungen 1896 13–18. 1897 1–13.
296. Wien. K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen XLVI 10. XLVII 1–9.
297. Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen XXVI 6. XXVII 1–5.
298. Wien. Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Mitteilungen XXXVII.
299. Wien. Oesterreichische Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher N. F. XXXI–XXXIII.
300. Wien. Verein für Landeskunde von Nieder-Oesterreich. 1. Blätter XXX 1–12. 2. Topographie von Nieder-Oesterreich. Heft IV. Bogen 49—74. 3. Urkundenbuch von St. Pölten II. Bogen 15—22.
301. Wien. K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen XI 3. 4. XII 1.
†302. Wien. Verein der Geographen an der Universität Wien.

Portugal.

†303. Lissabon. Academia real das sciencias.
†304. Lissabon. Secçao dos trabalhos geologicos de Portugal.

Rumänien.

305. Bukarest. Institut météorologique de Roumanie. 1. Annales XI. 2. Bulletin V.

Russland.

306. Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft. 1. Sitzungsberichte XI 2. 2. Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands. 2. Serie (Biologische Naturkunde) XI 2.
307. Dorpat. Gelehrte estnische Gesellschaft. 1. Sitzungsberichte XVI 4. XVII. XVIII. 2. Verhandlungen 1896.
308. Helsingfors. Finska Vetenskaps Societet. (Societas scientiarum fennica). Acta XXI.
309. Helsingfors. Societas pro fauna et flora fennica. 1. Acta XI. 2. Meddelanden XXII.
†310. Helsingfors. Finlands geologiska Undersökning.
311. Helsingfors. Finska Fornminnesförening. (Suomen-Muinaismuisto-Yhdistys.) 1. Tidskrift XVII. 2. Finskt Museum (Månadsblad) III. 3. Suomen Museo III.
312. Irkutsk. Ostsibirische Section der K. Russ. Geographischen Gesellschaft. Iswestija (Nachrichten). XXVII 1–3. XXVIII 1. 2.

Digitized by Google

†313. Irkutsk. Section Troïtzkossawsk-Kiakhta der K. Russ. Geographischen Gesellschaft. (Section des Amurlandes.)
314. Kasan. Société physico-mathématique. Bulletin. 2. Série VI 1–4. VII 1–3.
315. Kasan. Gesellschaft für Archäologie. Geschichte und Ethnographie a. d. K. Universität. Nachrichten XIII 5. 6. XIV 1.
316. Kasan. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen XXIX 2–6. XXX 1. 3.
†317. Kiew. Société des naturalistes.
318. Mitau. Kurländische Gesellschaft für Litteratur und Kunst. Sitzungsberichte 1896.
†319. Moskau. K. Gesellschaft der Liebhaber der Naturwissenschaft, d. Anthropologie u. der Ethnographie.
320. Moskau. Société impériale des naturalistes. Bulletin 1896 3. 4. 1897 1.
321. Moskau. Musées public et Roumiantzow. 1. Otschet (Compte-rendu) 1895/96. 2. Feierliche Sitzung zum Andenken an den Grafen N. Rumianzoff am 3. April 1897. (Russisch.)
†322. Moskau. Kaiserliche Moskauer Archäologische Gesellschaft.
323. Moskau. Das magnetische und meteorologische Observatorium der Universität. I. Observations 1895 April bis Dezember, 1896 Januar bis Juni. 2. E. Leyst, 4 kleine Schriften über meteorologische Beobachtungen in Moskau 1892—95. (Russisch und deutsch.)
342. Neu-Alexandria. Jahrbuch für Geologie und Mineralogie Russlands. I 2. I. II. II 1–5.
325. Odessa. Neurussische Naturforschergesellschaft. Denkschriften XX 2. XXI 1.
326. Petersburg. Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Math. physikal. Classe. 1. Mémoires 8. Serie III 9. IV 4. V 1. 2. 2. Bulletin. 5. Serie III 2–5. IV 1–5. V 1–5. VI 1. 2. 4. 5. VII 1.
†327. Petersburg. K. Finanzministerium.
328. Petersburg. Observatoire physique central. Annalen 1895 1. 2.
329. Petersburg. Societas entomologica rossica. Horae. XXX 3. 4. XXXI 1. 2.
330. Petersburg. K. Russische Geographische Gesellschaft. Jahresbericht 1896.
†331. Petersburg. K. Botanischer Garten.
332. Petersburg. Comité géologique. I. Bulletin XV 5 et suppl. 6–9. XVI 1. 2. 2. Mémoires XIV 2. 4. 5.
333. Petersburg. K. Russische mineralogische Gesellschaft. 1. Sapiski (Denkschriften). 2. Serie XXXII. XXXIII 2. XXXIV 1. 2. 2. Materialien XVIII.
334. Riga. Naturforscher-Verein. 1. Correspondenzblatt XXXIX. 2. Lorenz, Verzeichniss zur Sammlung abnormer und hybrider Wildhühner 1895.
335. Warschau. Redaction der Mathematisch-Physikalischen Abhandlungen. Abhandlungen Band VIII.

Schweden und Norwegen.

336. Bergen. Museum. 1. Aarböger 1896. 2. Sars, An Account of the Crustacea in Norway. Vol. I. part. 3. 4. II part. 5–8.
337. Drontheim. K. Norsk Videnskaber Selskab. Skrifter 1894—1896.
338. Gothenburg. Vetenskaps och Vitterhets Samhälle. Handlingar XXXII.
339. Kristiania. K. Norsk Universitet. 1. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne XXXIV 3. 4. XXXV 1–3. 2. Sars, Fauna Norvegiae I. 1896. Schjött, Samlede Philologiske Afhandlinger 1896. Barth, Norrönaskaller (Crania antiqua in parte orientali Norvegiae meridionalis inventa). 1896.
†340. Kristiania. Geologische Landesuntersuchung von Norwegen.
341. Kristiania. Videnskabs Selskab. 1. Forhandlinger f. 1896. 2. Skrifter (math. naturvid. Kl.) 1896.
342. Kristiania. Forening til Norske Fortidsmindesmerkers Bevaring. 1. Aarsberetning 1895. Stavanger Domkirche. Heft II.
343. Kristiania. Den Norske Nordhavs Expedition 1876—1878. XXIII. (Tunicata). XXIV (Protophyta.)
344. Lund. Acta Universitatis Lundensis. XXXII.
345. Stavanger. Stavanger Museum. Aarsberetning 1896.
346. Stockholm. K. Sv. Vetenskaps-Akademie. 1. Öfversigt af Förhandlingar LIII 9. 10. LIV 1–8. 2. Handlingar Ny Följd XX. XXI. XXVIII. 3. Bihang till Handlingar XXII. 4. Meteorologische Jakttagelser i Sverige XXII—XXVI. XXXIV.
347. Stockholm. K. Vitterhets Historie och Antiqvitets Akademie. 1. Antiqvariskt Tidskrift för Sverige. XIII 2. 3. XV 1. 2, Månadsblad XXI—XXII.
348. Stockholm. Entomologiska Förening. Tidskrift XVII 1–4.
349. Stockholm. Geologiska Förening. Förhandlingar XVIII 7. XIX 1–6.

Digitized by Google

†350. Stockholm. Sveriges geologiska Undersökning.
351. Tromsö. Museum. 1. Aarshefter XVIII. 2. Aarsberetning 1894.
352. Upsala. Société royale des sciences. (Regia Societas scientiarum.) 1. Bulletin mensuel de l'observatoire météorologique XXVIII. 2. Nova Acta XVII 1.
353. Upsala. Bulletin of the Geological Institution of the University III part. I 5.
354. Upsala. Universitet. 1. Arskrifter: Bidrag V/VI till en Lefnadsteckning öfver C. v. Linné. — Hedbom, Farmakologiska Studier å det isolerade och öfverlefvande Däggdjurshjärtat. 1896. — Hemmendorff, Om Ölands Vegetation. 1897. — Ekman, Beiträge zur Kenntnis des Stieles der Brachiopoden. — Elfstrand, Ueber giftige Eiweisse, welche Blutkörperchen verkleben. 1897. 2. Zoologiska Studier (Festschrift schwedischer Zoologen zum 80. Geburtstag Wilh. Lilljeborgs). 1896.

Schweiz.

355. Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen XI 3.
356. Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 1895. 1896 (no 1373—1435).
357. Bern. Allgemeine Schweizerische Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. 1. Actes. 78. session à Zermatt. 1895. 2. Verhandlungen bei der 79. Jahresversammlung in Zürich 1896. 3. Compte Rendu. 78.—79. session. 1895/96.
358. Bern. Geologische Kommission der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Beiträge zur Geologischen Karte der Schweiz. Lief. XXX. N. F. VI. VII.
359. Bern. Schweizerische botanische Gesellschaft. Bericht VII.
360. Bern. Universität. 71 Akademische Schriften aus 1896/7.
†361. Bern. Geographische Gesellschaft.
362. Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht XL.
363. Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mittheilungen XII.
364. Genf. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires XXXII 2.
365. Genf. Société de géographie. Le Globe, journal géographique. 1. Bulletin. 5. Série VIII 1. 2. 2. Mémoires. 5. Série VIII.
†366. Genf. Direction du Jardin Botanique et de l'Observatoire.
367. Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles. Bulletin. 4. Série XXXII 122. 123. XXXIII 124. 125.
368. Neuchatel. Société neuchateloise de géographie. Bulletin IX.
†369. Neuchatel. Société des sciences naturelles.
370. St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht für 1894/95.
371. Schaffhausen. Schweizer Entomologische Gesellschaft. Mitteilungen IX 10. X 1.
372. Zürich. Naturforschende Gesellschaft. 1. Vierteljahrsschrift XLI Suppl. XLII 1. 2. 2. Neujahrsblatt 1897.
373. Zürich. Antiquarische Gesellschaft. Mitteilungen XXIV 3. 4.

Spanien.

†374. Madrid. R. Academia de ciencias exactas, fisicas y naturales.

Asien.

Britisch-Indien.

375. Calcutta. Asiatic Society of Bengal. 1. Journal N. S. LXV part I 3. 4. II 3. 4. III 1. LXVI part I 1. 2. Proceedings 1896 6—10. 1897 1—4.
376. Calcutta. Geological Survey of India. Records XXX 1—4.

Niederländisch-Indien.

377. Batavia. Kon. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indië. 1. Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch Indië. Bd. II. III 1. 4—6 u. Suppl. IV. V. VI 3—6. VIII—XI. XIII—XV. XVI 3. 5. 6. XVII—XIX. XX 5. 6. XXI—XXIII. XXVIII. LVI. 2. Alphabet. Register op Deel I—XXX. 1871; op Deel XXXI—L. 1891. Naamregister op Deel I—XXX. 1872. 3. Bibliotheksbericht für 1896.

Digitized by Google

378. Batavia. Magnetisch en Meteorologisch Observatorium. 1. Observations XVIII—XIX. 2. Regenwarnemingen XVII—XVIII. 3. J. P. van der Stok, Wind, weather, currents, tides and tidal streams in the East Indian Archipelago. 1897.

China.

†379. Shanghai. China Branch of the Royal Asiatic Society.

Japan.

380. Tokio. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. 1. Mitteilungen Heft 58. 59 (Bd. VI s. 365—456). 60 (s. 457—490) u. Suppl. 2. Supplement (Ehmann, Sprichwörter u. bildl. Ausdrücke d. japan. Sprache. I. II.)

381. Tokio. Imperial University of Japan. Journal of the College of Science. IX 2. X 2.

Amerika.

Canada.

382. Halifax. Nova Scotian Institute of Science. Proceedings a. Transactions IX 2.

383. Montreal. Numismatic and Antiquarian Society. Journal 3. Series I 1.

384. Ottawa. Geological and Natural History Survey of Canada. Annual Report N. S. VIII with Maps.

385. Ottawa. Royal Society of Canada. Proceedings and Transactions. 2. Series II.

386. Ottawa. Field-Naturalist's Club. The Ottawa Naturalist X 8—12. XI 1—7.

387. Toronto. Canadian Institute. 1. Proceedings N. S. I 1. 2. Transactions V 1.

Vereinigte Staaten von Nord-Amerika.

†388. Albany. N. Y. Albany Institute.

389. Baltimore. John Hopkins University: Studies in Historical and Political Science. 14. Serie VIII. XI. XII. 15. Serie I—V.

390. Berkeley. University of California, Alameda County, California. 1. Register of the University 1895/96. 2. College of Agriculture: Report of Work of the Agriculture Experiment Stations f. 1894—95. — Bulletin of the Agricult. Experiment Stations no 110—115. — Report of the Viticultural Work 1887—95. — Appendix to the biennial Report of the Board of State Viticultural Commissioners f. 1891—92 (Grazzi-Soncini, Wine: Classification, Wine-Tasting, Qualities and Defects. Translat. by F. F. Bioletti.) — Annual Report of the Board of State Viticult. Commissioners f. 1887. — Appendix to the Ann. Rep. of State Viticult. Comm. f. 1893 (Grape Syrup.) — The Vinegards of South California 1893. — TheWhite Wine Problem (Suppl. to the Pacific Wine a. Spirit Review. September 1895.) — The Vine in Southern California 1892. — The Vineyards in Alameda County 1893. 3. Bulletin of the Department of Geology. I 12—14. II. 1—3. 4. Biennial Report of the President of the Univ. 1895/96. 5. Department of Philosophy: Howison, On the Correlation of Elementary Studies. 6. Berkeley Daily Advocate (The Pioneer Press) 1896 no 180 (Mitteilung über ein der Universität zu wissenschaftl. Zwecken übergebenes Geschenk von 4 Millionen Dollars).

391. Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings XXI. XXXII 1—17. XXXIII 1—4.

392. Boston. Society of Natural History. Proceedings XXVII pag. 75—241. XXVIII pag. 1—110.

393. Cambridge. Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College. 1. Bulletin XXVIII 3. XXX 2—6. XXXI 1—4. 2. Memoirs XIX 2. XX—XXI u. Atlas (Wachsmuth a. Springer, Crinoidea). XXII m. Atlas. XXIII 1. 3. Annual Report 1895/96. 1896/97.

394. Chapel Hill (North Carolina). Elisha Mitchell Scientific Society. Journal XIII 1. 2.

355. Chicago. Academy of Sciences. I. Bulletin I. 2. Annual Report 1896.

396. Chicago. Journal of Geology vol. IV. 8. V 1—7.

397. Davenport. (Jowa). Academy of Natural Sciences. Proceedings VI (1889—97).

398. Granville (Ohio). Denison University. Bulletin of the scientific Laboratories IX 1. und Titelblätter zu I—VIII.

†399. Jowa-City. The Jowa Weather Service by the Jowa University and the Signal Service.

Digitized by Google

†400. Madison. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.
†401. Meriden (Conn.). Scientific Association.
†402. Milwaukee. Public Museum of the City of M.
403. Minneapolis (Minnesota). Geological and Natural History Survey of Minnesota. Annual Report XXII. XXIII (1893—94).
†404. New-Haven. Connecticut Academy of Arts and Sciences.
†405. New-Orleans. Academy of Sciences.
406. New-York. Academy of Sciences. 1. Annals IX 4—12. 2. Transactions XV.
407. New-York. American Museum of Natural History. 1. Annual Report of the Trustees 1896. 2. Bulletin VIII.
408. Philadelphia. Academy of Natural Sciences. Proceedings 1896 2. 3. 1897 1.
409. Philadelphia. American Philosophical Society for promoting useful Knowledge. Proceedings XXXV 151—153. XXXVI 154—155. 2. Transactions New Series XIX 1.
†410. Rochester (New-York). Academy of Science.
411. Salem. American Association for the Advancement of Science. Proceedings XLV.
†412. Salem. Essex Institute.
†413. Salem. Peabody Academy of Science.
†414. San Francisco. California Academy of Science.
415. St. Louis. Academy of Science. Transactions VII 4—16.
†416. Tuft's College (Mass).
417. Washington. Smithsonian Institution. 1. Miscellaneous Collections XXX—XXXII. Titel und Index zu XXXV. 2. Contributions to Knowledge 1031. 1033. 1034. 1035. 1037—1039. 1075. 3. Smithsonian miscellaneous Collections (Hodgkins Fund) No. 1071—1073. 1077. 4. Annual Report of the Sm. Inst. showing the Operations, Expeditions, a. Conditions of the Institution 1894. 1895. 5. Report of the National Museum 1893. 1894. 6. Langley, Memoir of George Brown Goode 1851—96. Wash. 1897.
418. Washington. Department of Agriculture. Yearbook f. 1895. 1896.
419. Washington. U. S. Geological Survey. Annual Report XII 2. XV. XVI 1—4. XVII 3 part 1. II.

Mexico.

420. Mexico. Sociedad de Geografia y Estadistica. Boletin 4. Epoca Tomo II 1—12. III 1—10. (1890—96).
†421. Mexico. Museo Nacional.

República de El Salvador.

422. San Salvador. Observatorio astronomico y meteorologico. Observaciones meteorológicas 1897 Enero—Abril.

Costarica.

423. San José. Instituto Fisico Geográfico Nacional. Anales V (1892).

Argentinische Republik.

424. Buenos Aires. Museo Nacional. 1. Anales V (= 2. Serie II) 1896. 2. Memoria 1894—96.
†425. Buenos Aires. Sociedad Cientifica Argentina.
426. Cordoba. Academia Nacional de Ciencias. Boletin XV 1—3.
†427. La Plata. Museo de la Plata.
428. La Plata. Ministère de Gouvernement. (Bureau Général de Statistique.) L'Agriculture, l'Elevage, l'Industrie et le Commerce de la province en 1895. Mémoire publ. s. l. direction de Carlos P. Salas. 1897.

Brasilien.

429. Rio de Janeiro. Instituto Historico, Geografico e Ethnografico do Brasil. Revista trimensal LVIII 1. 2.
†430. Rio de Janeiro. Direction générale des lignes télégraphiques de la République des Etats-Unis du Brésil.
431. Rio de Janeiro. Museu Nacional. Archivos VIII.

Digitized by Google

Chile.

†432. Santiago. Deutscher wissenschaftlicher Verein.

Australien.

Neu-Süd-Wales.

433. Sydney. Royal Society of N. S. Wales. Journal and Proceedings XXX.
†434. Sydney. Australasian Association for the Advancement of Science.

Neu-Seeland.

435. Wellington. New-Zealand Institute. Transactions and Proceedings XXIX.
†436. Wellington. Colonial-Museum and Geological Survey of Zealand.

NB. Von den obigen 436 Gesellschafts-Schriften sind nach gütiger Mitteilung des Herrn Oberbibliothekars Dr. Rautenberg auf der hiesigen Königlichen u. Universitäts-Bibliothek nur die folgenden vorhanden: No. 1. 2. 16. 25. 28—30. 32—35. 40. 41. 45. 51. 53. 63. 64. 66. 70. 74. 79. 80. 85. 86. 89. 90. 96. 99. 100. 102. 104. 105. 108—110. 114—118. 121—123. 132. 137. 140. 144. 151. 155. 157. 162. 163. 167. 193. 197—199. 202. 203. 209. 210. 212. 227—230. 236. 245. 251. 252. 254. 261. 277. 289. 294. 295. 306. 307. 318. 326. 339. 347. 352. 360. 381. 389. 390. 400. 403. 404. 416. 417.

Geschenke 1897.

Bayer, J., [Antike] Stuckreliefs eines Tonnengewölbes aus der „Casa Farnesina“ in Rom nach Reproductionen von A. Ginzel. Wien und Magdeburg, Verlag von Schallehn & Wollbrück 1897. (Von den Verlegern.)

Buffon, Sämtliche Werke. Uebersetzt von B. Rave. 1.—3. Bd. Düsseldorf 1837—40. (Von Herrn Prof. Dr. Jentzsch.)

Conrad, Georg, Preussisch-Holland einst und jetzt. Festschrift zur 600jährigen Feier der Stadt. 1897. Mit Nachtrag. (Vom Verf.)

— Mehrere kl. Aufsätze (Sep.-Abzüge) historisch-topographischen Inhalts. (Vom Verf.)

Cora, Guido, Die Zigeuner. Turin 1895. (Vom Oberpräsidenten der Prov. Westpreussen, Herrn Staatsminister Dr. von Gossler Excellenz.)

Féral, G., Observations météorologiques sur les pluies générales et les tempêtes. Nouv. édition. Albi 1897. (Vom Verf.)

Gagel, C. u. G. Müller, Die Entwicklung der ostpreussischen Endmoränen in den Kreisen Ortelsburg und Neidenburg. Berlin 1897. (Aus d. Jahrbuch d. Geol. Landesanstalt f. 1896). (Von den Verfassern.)

Goldfuss, G. A., Zoologie. Nürnberg 1834. (Mit gelben Quartblättern durchschossen, die zahlreiche handschriftliche Notizen von Prof. Dr. Rob. Caspary tragen.) (Von Herrn Referendar Warda.)

von Graff, Neue Landplanarien. (Aus Bollettino del Museo di zoologia ed anatomia comparata di Torino. Vol. XII. 1897). (Vom Verf.)

— Die von P. u. F. Sarasin auf Celebes gesammelten Landplanarien (S. A. aus Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 1897). (Vom Verf.)

Hauser, J. F., Theoretische Studien über Wasser und seine Verwandlungen. Nürnberg 1897. (Vom Verf.)

Hilbert, R., Die Pathologie des Farbensinnes. Eine klinische Studie. Halle 1897. (Vom Verf.)

Kröhnke, O., Chemische Untersuchungen an vorgeschichtlichen Bronzen Schleswig-Holsteins. Kiel 1897. Inaug.-Diss. (Vom Verf.)

Lamprecht, Guido. Wetterperioden. Wissenschaftliche Beilage z. Jahresbericht d. Gymnasiums zu Bautzen 1897. (Vom Verf.)

Die Nivellements-Ergebnisse der trigonometrischen Abtheilung der Königl. Preussischen Landes-Aufnahme. Heft 1. Ostpreussen. Mit 3 Uebersichtsblättern. Berlin 1896. (Von Herrn Redacteur Dr. Goldstein.)

Digitized by Google

de Olfers, Annotationes ad anatomiam Podurarum. Diss. inauguralis zootomica. Berol. 1872. (Vom Verf.)

Olshausen, Eine frührömische Fibel mit der Aufschrift aucissa aus Rheinhessen (Sitzung der Berl. Anthrop. Gesellsch. vom 19. 6. 1897.). (Vom Verf.)

— Ein weiteres Ausfüllungs-Material der vertieften Ornamente an Thongerät. (Sitzg. d. Berl. Anthr. Ges. vom 24. 4. 1897.) (Vom Verf.)

Piette, Ed., Fouilles faites à Brassempouy en 1895. (Extrait de Bull. d. l. soc. d'anthrop. de Paris 1896.) (Vom Verf.)

— Études d' ethnographie préhistorique. Extrait de l' Anthropologie T. VII 3. Paris. (Vom Verf.)

Preuss, K. Th. Menschenopfer und Selbstverstümmelnng bei der Todtentrauer in Amerika. Eine Darstellung der Natur des Gewissens vermittelst der vergleichenden. Völkerpsychologie. (Aus der Bastian-Festschrift.) Berlin 1896. (Vom Verf.)

— Die Totenklage im alten Amerika. Vom Standpunkte der Völkerpsychologie. (Aus „Globus" Bd. LXX no 22/23.) Braunsberg 1896. (Vom Verf.)

Sabben, P., Die Dünen der südwestlichen Heide Mecklenburgs u. über die Zusammensetzung diluvialer und alluvialer Sande. (Mitteilungen d. Grossh. Mecklenb. Geol. Landesanstalt. VIII. 1897.) (Vom Verf.)

Schmeltz, I. D. E., Ethnographische Musen in Midden-Europa. Verslag eener Studiereis 19. Mai — 31. Juli 1895. Leiden 1896. (Vom Verf.)

Tournefort, Pitton von, Beschreibung einer Reise nach der Levante. Aus d. Französ. 1.—2. Bd. Nürnberg 1776—77. (Von Herrn Prof. Dr. Jentzsch.)

Berlin. Nachrichten über Deutsche Altertumsfunde 1896. (Von der Generalverwaltung der Kgl. Preuss. Museen).

— Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinen-Wesen im Preussischen Staate. Bd. XLIV 5. (mit Atlas) u. statist. Lief. 2. Bd. XLV 1—3. (mit Atlas) u. statist. Lief. 1. (Vom Kgl. Ober-Bergamt Breslau.)

— Naturae Novitates. Bibliographie neuer Erscheinungen aller Länder auf dem Gebiete der Naturgeschichte u. der exacten Wissenschaften. 1896 20—24. 1897 1—19. (Vom Verleger.)

Königsberg in Pr. Die Bau- und Kunstdenkmäler der Provinz Ostpreussen. Bearbeitet von Adolf Boetticher. Heft VII. Königsberg. (Vom Herrn Landeshauptmann).

Leiden. Internationales Archiv für Ethnographie, herausg. von I. D. E. Schmeltz. Bd. IX 4—6. X 1—5.

Von der Kaiserlichen Universitäts- u. Landes-Bibliothek zu Strassburg i. Elsass wurden folgende Dubletten als Geschenk überwiesen:

1. Atlas des Stillen Oceans, herausg. von der Deutschen Seewarte. Hamburg 1896.
2. Gauss u. Weber, Resultate aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins in den Jahren 1838—41. Leipzig 1839—43.
3. Gauss u. Weber, Atlas des Erdmagnetismus. Leipzig 1840.
4. Helmholtz, Ueber die Theorie der zusammengesetzten Farben. 1852. (Habilitationsschrift.)
5. Hirn, Conséquences philosophiques et métaphysiques de la Thermodynamique. Paris 1868.
6. Neumann, C., Die magnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes. Versuch einer mathematischen Theorie. Halle 1863.
7. Tait, Sketch of Thermodynamics. 2. Ed. Edinburgh 1877.

„Schriften" der Physikal. ökonom. Gesellschaft. Jahrgang II 2. III 1. 2. (Von den Erben des Herrn Dr. Rappolt — durch Herrn Dr. Sommerfeld).

— Jahrg. XXXVII. (Von Herrn Stadtrat Warkentin).

— Eine grössere Anzahl älterer Jahrgänge wurde der Bibliothek ferner gegen ein entsprechendes Abkommen von der Verwaltung der hiesigen Stadtbibliothek überwiesen.

Digitized by Google

Ankäufe 1897.

Annalen der Physik u. Chemie Neue Folge. Bd. LX. LXI. 1897.
— Sachregister zu N. F. Bd. I—L. (1897—1893).
Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie Bd. XXI. 1897.
Forschungen zur Deutschen Landes- u. Volkskunde, herausg. von A. Kirchhoff. Bd. X 2—4. XI 1.
Petermanns Geographische Mittheilungen. Bd. LXIII. 1897.
— Inhaltsverzeichnis zu Jahrg. 1885—1894.
„Prometheus". 1897. Januar-Dezember.
München. Oberbayrisches Archiv f. vaterl. Geschichte. Bd. III. IV. VII. VIII. XII—XIV. XV. XVIII. XIX 1.
Das Ausland. Wochenschrift f. Erd- u. Völkerkunde, herausg. von Siegmund Günther. Bd. LXIV. 1891.
James, W., Wörterbuch d. engl. u. deutsch. Sprache. Leipzig 1895.
Nansen, F., In Nacht u. Eis. Lieferung 6—36. (Schluss.)
Rautenberg, O., Ost- u. Westpreussen. Ein Wegweiser durch die Zeitschriftenlitteratur. Leipzig 1897. (Publication des Vereins f. d. Geschichte von Ost- u. Westpreussen.)
Semon, R., Im australischen Busch u. an den Küsten des Korallenmeeres. Leipzig 1896.
Stölzle, R., Karl Ernst von Baer u. seine Weltanschauung. Regensburg 1897.
Zichy, Comte Eugène, Voyages au Caucase et en Asie centrale. 2 vols. Budapest 1897.

Berichtigung der Druckfehler

in den Abhandlungen dieses Bandes.

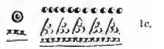
1. Bericht des Pr. Botanischen Vereins.
   S. 20 Zeile 6 v. u. lies **opaca** statt apaca.
   » 21 » 12 v. u. » **tinctoria** statt trinctoria.
   » 29 » 10 v. o. » **Harfenfichte** statt Harpfenfichte.
2. Kemke, Der Silberfund von Marienhof.
   S. 95 Zeile 1 v. u. lies Fig. **7** statt Fig. 8.
   » 95 » 12 v. u. lies Fig. **8** statt Fig. 7.
   » 93 (Anmerkungen) Zeile 4 v. u. lies **no** 151a statt fig. 151a.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. Mischpeter, zeitiger Sekretär der Gesellschaft.

Druck von R. Leupold, Königsberg in Pr.

Digitized by Google

Der Silberfund von Marienhof.



Digitized by Google

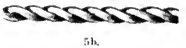
Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. Mischpeter, zeitiger Sekretär der Gesellschaft.

Druck von R. Leupold, Königsberg in Pr.

Digitized by Google

Der Silberfund von Marienhof.

1.



5b.

3b u. 4d.

6b.

1a u. 2b.

4a.

4.

4b.

2.

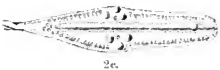
3.

4c.

2a.

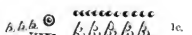
3a.

1b.



2c.

6.



1c.

2d.

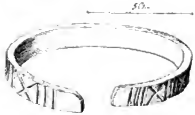
6a.

1d.

1e.

5.

5a.



7.

7a.

Digitized by Google

Jentzsch, A., Schwanken des festen Landes. 1875 . . . . . Mk. —,60.
— — Höhenschichtenkarte der Provinz Preussen mit Text. 1876. . . " 1,—.
— — Geologische Durchforschung Preussens. 1876. (1 Taf.) . . . " 2,50.
— — Desgl. f. 1877 . . . . . " 3,—.
— — Desgl. f. 1878—80 . . . . . " 3,20.
— — Zur Kenntnis der Bernsteinformation. (1 Taf.) 1876 . . . . " —,60.
— — Die Moore der Provinz Preussen. (1 Taf.) 1878 . . . . . " 2,—.
— — Zusammensetzung des altpreussischen Bodens. 1879 . . . . . " 2,40.
— — Untergrund des norddeutschen Flachlandes. (1 Taf.) 1881 . . " 1,—.
— — u. Cleve, Diatomeenschichten Norddeutschlands. 1881 . . . " 1,50.
— — Der Frühlingseinzug des Jahres 1893, Festschrift (1 Taf.) 1894 " 1,20.
Klebs, G., Desmidiaceen Ostpreussens. (3 Taf.) 1879 . . . . . " 2,50.
Klebs, R., Brauneisengeoden. 1878 . . . . . " —,60.
— — Braunkohlenformation um Heiligenbeil. 1880. . . . . " 1,50.
— — Farbe und Imitation des Bernsteins. 1887 . . . . . " —,25.
Lange, Entwickelung der Oelbehälter der Umbelliferen. (1 Taf.) 1884. " 1,65.
Lemcke, Untersuchung ost- u. westpreussischer Torfe und Torfmoore. 1894 " —,30.
Leyst, Untersuchungen über die Bodentemperatur in Königsberg. (2 Taf.) 1892. " 3,00.
Lindemann, Ueber Molekularphysik. Versuche einer einheitlichen Darstellung der physikalischen und chemischen Kräfte. 1888 . . " 2,—.
— — Rede am Sarge Tischlers . . . . . " 1,—.
Lundbohm, Ost- und Westpreussische Geschiebe. 1888 . . . . . " —,35.
Luther, Meteorologische Beobachtungen in Königsberg. 1880 . . . . " —,70.
Mendthal, Die Mollusken und Anneliden des Frischen Haffs . . . . " —,60.
Meyer, Rugose Korallen Preussens. (1 Taf.) 1881 . . . . . " —,90.
Saalschütz, Widerstandsfähigkeit eines Trägers. 1877 . . . . . " 1,75.
— — Kosmogonische Betrachtungen. (1 Taf.) 1887 . . . . . " 1.50.
Schiefferdecker, Kurische Nehrung in archäol. Hinsicht. (3 Taf.) 1873 " 2,50.
Schmidt, Ad., Theoretische Verwertung der Königsberger Bodentemperaturbeobachtungen. Gekrönte Preisschrift. 1891 . . . . . " 2,70.
Schröder, Preussische Silurcephalopoden (2 Abt., 3 Taf.) 1881—82 . . " 3,25.
Schumann, Boden von Königsberg. (1 Taf.) 1865 . . . . . " —,50.
Seydler, Flora der Kreise Braunsberg und Heiligenbeil. 1891 . . . . " 1,70.
Tischler, Steinzeit in Ostpreussen. (2 Abt.) 1882/83 . . . . . " 2,10.
— — Gedächtnisrede auf Worsaae. 1886 . . . . . " —,45.
— — Ostpreussische Grabhügel I, II, III. (8 Taf.) 1886, 1888, 1890 zus. " 6,75.
Volkmann, über Fern- und Druckwirkungen. 1886 . . . . . " —,75.
— — Zur Wertschätzung der Königsberger Erdthermometer-Station 1872—1892 . . . . . " —,30.
— — Hat die Physik Axiome? 1894 . . . . . " —,40.
Zaddach, Meeresfauna der preussischen Küste. 1878 . . . . . " 1,50.
— — Tertiärgebirge Samlands. (12 Tafeln.) . . . . . " 8,—.

III. Geologische Karte der Provinz Preussen, in 1 : 100000. Begonnen von Prof. Dr. G. Berendt, fortgesetzt von Prof. Dr. A. Jentzsch.

Verlag der S. Schropp'schen Hof-Landkarten-Handlung (J. H. Neumann) in Berlin à Blatt 3 Mk.: für Mitglieder à 2,25 Mk. im Provinzialmuseum. Erschienen sind die Blätter: II. Memel; III. Rossitten; IV. Tilsit; V. Jura; VI. Königsberg; VII. Labiau; VIII. Insterburg; IX. Pillkallen; XII. Danzig; XIII. Frauenburg; XIV. Heiligenbeil; XV. Friedland; XVI. Nordenburg; XVII. Gumbinnen-Goldap; XX. Dirschau; XXI. Elbing; XXII. Wormditt.

IV. Hohenschichtenkarte Ost- und Westpreussens, in 1 : 300000. Farbendruck, bearbeitet von Prof. Dr. Jentzsch und Oberlehrer G. Vogel. **Erschienen:** Blatt I Bromberg-Marienwerder; II Danzig; III Königsberg. Königsberg, bei Wilh. Koch. à Blatt 2 Mk.; **für Mitglieder 1,50 Mk.**

Die Physikalisch-ökonomische Gesellschaft hat zur Aufgabe die Pflege der Naturwissenschaften und die Erforschung der Heimatsprovinz. Die allgemeinen Sitzungen finden in der Regel am ersten Donnerstag des Monats, 8 Uhr Abends, im „Deutschen Hause" zu Königsberg statt, die Sections-Sitzungen, zu welchen ebenfalls jedes Mitglied Zutritt hat, werden meist in wissenschaftlichen Instituten und zwar auch Abends 8 Uhr gehalten und zwar diejenigen der mineralogisch-geologisch-paläontologischen Sektion am zweiten Montag im mineralogischen Institut, die der mathematisch-astronomisch-physikalischen am zweiten Donnerstag im math.-physikal. Institut, die der chemischen am dritten Donnerstag im chemischen Laboratorium und die der biologischen am vierten Donnerstag des Monats im physiologischen Institut. Alle Sitzungen werden in den Königsberger Zeitungen angezeigt.

Von den Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg, in denen Arbeiten aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaft, vorzugsweise solche, welche sich auf die Naturkunde der Provinzen Ost- und Westpreussen beziehen, mitgeteilt werden, erscheint jährlich ein Band.

Das Provinzialmuseum der Physik.-ökon. Gesellschaft — Königsberg, Lange Reihe No. 4 1. u. 2. Stock — enthält besonders naturwissenschaftliche Funde aus der Provinz und zwar eine geologische und eine anthropologisch-prähistorische Sammlung. Dasselbe ist für Auswärtige täglich geöffnet, für Einheimische Sonntags von 11—1 Uhr.

Alle Einwohner Preussens werden angelegentlich ersucht, nach Kräften zur Vermehrung der geologischen und anthropologischen Sammlungen des Provinzialmuseums mitzuwirken.

Die Bibliothek der Physikal.-ökon. Gesellschaft befindet sich in demselben Hause, im Erdgeschoss rechts, enthält unter anderen die Schriften der meisten Akademieen und gelehrten Gesellschaften des In- und Auslandes, und ist für die Mitglieder Mittwoch und Sonnabend vormittags von 10—12 und nachmittags von 4—6 Uhr geöffnet.

Druck von R. Leupold in Königsberg in Pr.

Digitized by Google

3 2044 106 273 519

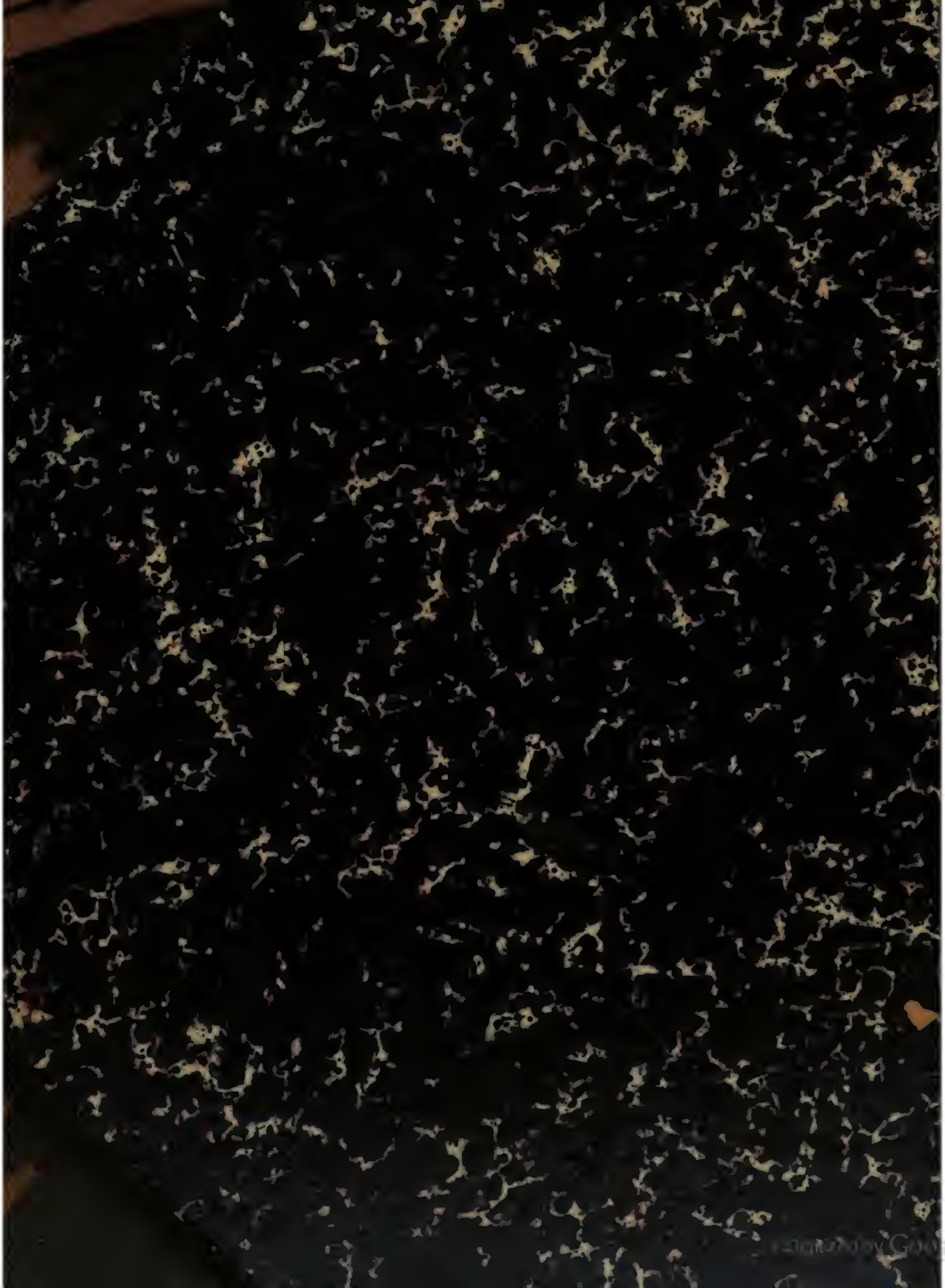
Date Due

[illegible]

Digitized by Google

3 2044 106 273 519

Date Due

[illegible]

Digitized by Google